Iegūts apmaiņā pret
Acta Horti Botanici. 1318

BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1927

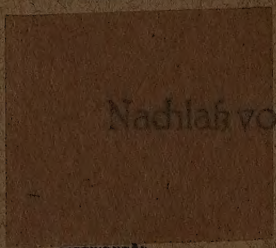
UTGIVNA AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV

HARALD KYLIN

HÄFTE 3



DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAGSBOKHANDEL
LUND

1318

Botaniska Notiser 1927. Lund 1927.

Nachlaß von Prof. N. Malta

Über die Eigenschaften der Jodidoxyd

Von Otto Gertz.

Die vorliegende Abhandlung schliesst sich eng an meine in dieser Zeitschrift (1927, Heft 1) veröffentlichte Untersuchung über die Verbreitung der Jodidoxydasen an und ist gewissermassen als eine Fortsetzung jener Arbeit zu betrachten. Diesen Untersuchungen zufolge sind oxydasische Enzyme der erwähnten Art bei fast sämtlichen Abteilungen des Pflanzenreiches vorhanden, und hinsichtlich ihres Auftretens stimmen sie im allgemeinen mit den durch Guajaktinktur und Benzidin, bezw. Tetramethylparaphenylendiamin nachzuweisenden Oxydasen auffallenderweise überein. Ausgeprägte Unterschiede zeigen aber in dieser Hinsicht die höheren Pilze, bei denen sich ein Zusammengehen der verschiedenen Oxydasereaktionen gar nicht erkennen lässt. Bei meinen Untersuchungen stellte sich nämlich die bemerkenswerte Tatsache heraus, dass bei manchen Pilzarten, die sich bei der Jodkaliumstärkeprobe als oxydasereich erwiesen, die Guajakprobe negativ ausfällt, bei anderen dagegen zu positivem Erfolg führt; nur in letzterem Falle war ein Parallelismus dieser beiden Reaktionen vorhanden.

Als eine allgemeine Regel hat sich bei den Pilzen ergeben, dass in Fällen positiver Guajakreaktion die Jodkaliumstärkeprobe gleichfalls positiv ausfällt. Pilze, die sich gegenüber Guajaktinktur negativ verhalten, können aber trotzdem in wiederholten Fällen eine energische Jodidoxydasereaktion aufweisen. Folgende Zusammenstellung lässt das verschiedene Verhalten der mit Jodkaliumstärke und der mit Guajaktinktur geprüften Pilze deutlich erkennen.

	Jodkaliumstärkeprobe.	Guajakprobe.		Jodkaliumstärkeprobe.	Guajakprobe.
Amanita Mappa	—	—	*Omphalia fibula*	—	—
Amanita muscaria	+	—	*Omphalia cyathiformis*	—	—
Amanita pantherina	+	—	*Pleurotus lignatilis*	—	+
Amanita rubecens	+	—	*Pleurotus ostreatus*	—	—
Amanita vaginata	+	—	*Pleurotus ulmarius*	—	—
Amanita virosa	—	—	*Pluteus cervinus*	—	—
Lepiota amianthina	+	—	*Entoloma sericeum*	—	+
Lepiota cristata	+	+	*Clitopilus prunulus*	—	—
Lepiota procera	+	—	*Pholiota mutabilis*	+	—
Lepiota rhacodes	+	+	*Pholiota spectabilis*	+	+
Armillaria mellea	—	—	*Pholiota squarrosa*	+	+
Armillaria mucida	—	—	*Inocybe destricta*	+	—
Tricholoma albo-brunneum	+	+	*Inocybe pyriodora*	+	+
Tricholoma album	—	+	*Inocybe sambucina*	—	—
Tricholoma Columbetta	+	+	*Hebeloma crustuliniforme*	—	—
Tricholoma fumosum	+	+	*Flammula flavida*	+	—
Tricholoma gambosum	+	+	*Flammula sapinea*	+	—
Tricholoma nudum	+	+	*Crepidotus mollis*	—	—
Tricholoma personatum	+	+	*Crepidotus variabilis*	—	—
Tricholoma portentosum	+	—	*Psalliota arvensis*	+	+
Tricholoma rutilans	+	+	*Psalliota campestris*	+	+
Tricholoma sulphureum	—	—	*Psalliota praticola*	+	+
Tricholoma terreum	+	+	*Stropharia aeruginosa*	+	—
Clitocybe geotropa	+	—	*Stropharia caput medusae*	—	—
Clitocybe gilva	—	—	*Stropharia Coronilla*	+	—
Clitocybe infundibuliformis	+	—	*Stropharia merdaria*	+	—
Clitocybe inversa	—	—	*Stropharia squamosa*	+	+
Clitocybe laccata	+	+	*Hypholoma fasciculare*	+	+
Clitocybe nebularis	+	—	*Hypholoma sublateritium*	+	+
Clitocybe odora	+	+	*Psalyrella substrata*	+	—
Collybia dryophila	+	—	*Coprinus atramentarius*	—	—
Collybia maculata	+	—	*Coprinus micaceus*	—	—
Collybia radicata	—	—	*Coprinus picaceus*	—	—
Collybia velutipes	—	—	*Coprinus plicatilis*	—	—
Mycena minuta	—	—			

Cortinarius armillatus	+	−	*Marasmius androsaceus*	−	−
Cortinarius bolaris	+	−	*Marasmius epiphyllus*	−	−
Cortinarius castaneus	+	−	*Marasmius oreades*	+	−
Cortinarius cinnabarinus	+	−	*Marasmius scorodonius*	−	−
Cortinarius cinnamomeus	−	−	*Lentinus vulpinus*	+	−
Cortinarius sanguineus	+	−	*Panus stipticus*	−	+
Cortinarius traganus	+	+	*Trogia crispa*	+	+
Cortinarius violaceus	+	−	*Lenzites saepiaria*	−	−
Gomphidius glutinosus	−	−	*Fistulina hepatica*	+	+
Paxillus involutus	−	+	*Boletus badius*	+	+
Hygrophorus chlorophanus	+	−	*Boletus chrysenteron*	−	−
Hygrophorus eburneus	−	−	*Boletus edulis*	+	−
Hygrophorus hypotejus	−	−	*Boletus elegans*	−	−
Hygrophorus puniceus	+	−	*Boletus felleus*	+	+
Hygrophorus pratensis	−	−	*Boletus luridus*	+	+
Hygrophorus psittacinus	+	+	*Boletus luteus*	+	−
Hygrophorus virgineus	+	−	*Boletus pachypus*	+	−
Lactarius blennius	+	+	*Boletus piperatus*	−	−
Lactarius helvus	+	+	*Boletus rufus*	+	+
Lactarius mitissimus	+	+	*Boletus scaber*	+	+
Lactarius pallidus	+	+	*Boletus strobilaceus*	+	+
Lactarius piperatus	+	+	*Boletus subtomentosus*	+	−
Lactarius torminosus	+	+	*Boletus viscidus*	−	−
Lactarius turpis	+	+	*Polyporus applanatus*	−	−
Lactarius vellereus	+	+	*Polyporus betulinus*	−	−
Russula delica	+	+	*Polyporus caesius*	+	−
Russula emetica	+	+	*Polyporus frondosus*	+	−
Russula flava	+	+	*Polyporus gibbosus*	−	−
Russula foetens	+	+	*Polyporus radiatus*	+	−
Russula fragilis	+	+	*Polyporus umbilicatus*	+	−
Russula integra	+	+	*Hydnum coralloides*	−	−
Russula lutea	+	+	*Hydnum farinaceum*	−	−
Russula nigricans	+	+	*Irpex obliquus*	+	+
Russula virescens	+	+	*Craterellus cornucopioides*	−	−
Cantharellus aurantiacus	−	−	*Thelephora laciniata*	−	−
Cantharellus cibarius	−	−	*Stereum purpureum*	+	−
Cantharellus infundibuliformis	+	+	*Clavaria abietina*	+	+
Marasmius alliaceus	−	−	*Clavaria Botrytes*	+	−
			Clavaria cinerea	+	−
			Clavaria coralloides	+	+
			Clavaria cristata	+	+

Clavaria fragilis	+	+	*Helvella crispa*	—	—
Clavaria inaequalis	—	—	*Leotia lubrica*	—	—
Clavaria muscoides	+	+	*Spathularia flavida*	+	—
Clavaria pistillaris	+	+	*Coryne sarcoides*	—	—
Exobasidium vaccinii	—	—	*Bulgaria inquinans*	—	—
Tremellodon gelatinosum	+	—	*Peziza abietina*	—	—
Calocera cornea	—	—	*Peziza aurantia*	—	—
Calocera viscosa	—	—	*Peziza onotica*	—	—
Tremella frondosa	—	—	*Helotium citrinum*	—	—
Tremella mesenterica	—	—	*Chlorosplenium aeruginosum*	—	—
Phallus impudicus	—	—	*Rhytisma salicinum*	—	—
Bovista gigantea	—	—	*Hypomyces chrysospermus*	—	—
Bovista nigrescens	—	—	*Xylaria Hypoxylon*	—	—
Bovista plumbea	+	+	*Fuligo septica*	—	—
Lycoperdon gemmatum	—	—	*Lycogala epidendron*	—	—
Lycoperdon pyriforme	+	+	*Spumaria alba*	—	—
Scleroderma vulgare	—	—			
Morchella esculenta	—	—			

Hinsichtlich dieser mit Guajaktinktur geprüften Pilze ist noch hinzuzufügen, dass sich die Ergebnisse bei einzelnen Arten als etwas schwankend herausstellten. So erhielt ich in einigen Versuchen positive Reaktion auch bei folgenden, im allgemeinen als oxydasefrei gefundenen Pilzen: *Amanita pantherina*, *Collybia radicata*, *Inocybe destricta*, *Marasmius oreades*, *Lenzites saepiaria*, *Boletus elegans* und *Fuligo septica*. In gleicher Weise erklärt sich auch ohne weiteres, dass Bourquelot und Bertrand [1], bei ihren Untersuchungen über das Verhalten der Pilzsäfte gegenüber Guajakharzlösung, in manchen Fällen zu Ergebnissen gekommen sind, die in offenbarem Widerspruch zu den von mir gewonnenen stehen. Als oxydasefrei bezeichnen Bourquelot und Bertrand z. B. *Tricholoma alb-brunneum*, *Tr. personatum*, *Tr. rutilans*, *Clitocybe laccata*, *Pholiota spectabilis*, *Ph. squarrosa*, *Hypholoma fasciculare*, *H. sublateritium* und *Lactarius mitissimus*, welche sich sämtlich in meinen Versuchen als

[1] Zitiert nach der Zusammenstellung in Zellners Monographie über die physiologische Chemie der Pilze (1907, S. 208 ff.).

oxydaseführend erwiesen haben. Andererseits werden *Amanita vaginata*, *Clitocybe nebularis*, *Pholiota mutabilis*, *Cantharellus cibarius*, *Boletus luteus*, *Stereum purpureum* und *Scleroderma vulgare*, bei welchen Pilzen ich stets negative Guajakreaktion erhielt, von Bourquelot und Bertrand als guajakbläuend angegeben.

Dieses oben erwähnte Verhalten steht keineswegs ohne Parallelen da. Wie ich schon in meinen bereits veröffentlichten Untersuchungen (1927, S. 39) hervorgehoben habe, ist es mir auch beim Prüfen der Jodkaliumstärkereaktion wiederholt aufgefallen, dass unter Umständen Arten, die sich in Versuchen als oxydasereich ergeben haben, in verschiedenen Teilen ihres Fruchtkörpers, bei verschiedener Alterstufe, sogar auch bei verschiedenen Individuen ein schwankendes oxydasisches Verhalten aufweisen können, und ich verweise auf die nähere Auseinandersetzung, die ich der betreffenden Variabilität der Pilze daselbst gewidmet habe.

Wie schon im vorigen erwähnt, hat es sich als eine allgemeine Regel herausgestellt, dass in Fällen positiver Guajakreaktion die Jodkaliumstärkeprobe gleichfalls positiv ausfällt. Ausnahmen von dieser Regel machen folgende fünf Arten: *Tricholoma album*, *Pleurotus lignatilis*, *Entoloma sericeum*, *Paxillus involutus*, *Panus stipticus* und *Rhytisma salicinum*, bei welchen die Jodkaliumstärkeprobe negativ, aber trotzdem die Guajakprobe positiv gefunden wurde. Vielleicht wird eine erneuerte Untersuchung der betreffenden Pilze feststellen können, dass es sich hierbei nur um Zufälle gehandelt hat.

Die auffallenden Unterschiede, die somit in bezug auf die Wirkungssphäre der Guajak- und der Jodkaliumstärkereaktion bei den Pilzen bestehen, lassen sich vielleicht dadurch erklären, dass die Guajakprobe nur beim Vorhandensein des die Oxygenasen umfassenden Typus der Oxydasen positiv ausfällt, die Jodkaliumstärkeprobe aber daneben auch andere, durch Absorption von atmosphärischem Sauerstoff bedingte Oxydationserscheinungen indi-

ziert. Bei der Guajakprobe wurde in wiederholten Fällen beobachtet, dass wenn man den auf Oxydase zuprüfenden Inhalt des Probierrörchens umschüttelt und wenn dabei der mit Guajaklösung gemischte Saft zum Teil an den Wänden des Glases festsitzen bleibt, eine Bläuung binnen kurzem auf dieser Stelle eintritt, offenbar infolge einer Oxydation unter Mitwirkung des Luftsauerstoffs.

Aus den jetzt angeführten Ergebnissen geht hervor, dass bei den Pilzen wahrscheinlich Oxydasen verschiedener Art vorhanden sind. Die biochemischen Untersuchungen von Robinson (1924) sprechen gleichfalls für die Annahme, dass zwischen den Pilzen und den anderen Pflanzen in oxydasischer Hinsicht fundamentale Unterschiede bestehen.

Meine weiter verfolgten Untersuchungen hatten den Zweck, die Jodidoxydasen in einem reineren Produkt zu gewinnen. Durch Pressen, Kolieren und Filtrieren der zerriebenen, mit Wasser digerierten Gewebemasse wurde eine Flüssigkeit erhalten, die beim Prüfen mit Jodkaliumstärke eine kräftige Blaufärbung hervorrief.

Aus dem Presssaft wurde dann die Oxydase durch Verdünnung mit 97 %-igem Äthylalkohol ausgefällt. Eine geeignete Methode, diese Stoffe zu separieren, lieferte auch das Aussalzen mit Ammonsulfat. Die so ausgefällten Präzipitate — Oxydasen nebst verschiedenen Begleitstoffen, wie z. B. Eiweissstoffe, Farbstoffe usw. — wurden abfiltriert; auf eine weitere Isolierung der Oxydasen wurde verzichtet, weil vorläufig keine geeignete Methode zur Verfügung steht, die eingemischten Fremdkörper zu entfernen.

Die durch Ausfällung mit Ammonsulfat oder Alkohol gewonnenen Präzipitate stellen amorphe, der Regel nach hellgefärbte Massen dar. In wasserfreiem Zustande üben sie keine oder nur geringfügige oxydasischen Wirkungen beim Prüfen mit Benzidin und Guajakharz aus. Mit Jodkaliumstärke erhält man aber auch dann eine sehr kräftige Reaktion.

Folgende Arten habe ich in dieser Richtung näher untersucht: *Petasites officinalis* (Alkohol). *Dipsacus pilosus* (Alkohol), *Orobanche major* (Ammonsulfat), *Sarothamnus scoparius* (Ammonsulfat), *Brongniartella byssoides, Corallina officinalis, Delesseria sanguinea, Dilsea edulis, Furcellaria fastigiata, Odonthalia dentata* (von sämtlichen diesen Rhodophyceen wurden sowohl Alkohol-, wie auch Ammonsulfatpräzipitate untersucht), *Amanita muscaria* (Ammonsulfat), *Boletus luridus* (Alkohol, Ammonsulfat), *Bovista plumbea* (Alkohol), *Lactarius deliciosus* (Alkohol, Ammonsulfat), *Polyporus squamosus* (Alkohol), *Russula heterophylla* (Alkohol, Ammonsulfat), *Tricholoma flavo-brunneum* (Alkohol, Ammonsulfat).

In Wasser aufgeschwemmt und zum Teil gelöst, zeigten die Niederschläge sehr energische Oxydasewirkungen. Dies wurde wiederholt bei dem oben angeführten Material näher untersucht. Sowohl mit Benzidin als auch mit Guajakharz erzeugten die Präzipitate auf diese Weise prächtige Blaufärbungen, und betreffs der Jodkaliumstärkeprobe habe ich schon vorher (1925) hervorgehoben, dass sich oxydaseführende Präzipitate auch hinsichtlich dieser Reaktion in entsprechender Weise verhalten. Das beim Filtrieren gewonnene Filtrat entbehrte aber in sämtlichen untersuchten Fällen oxydasische Eigenschaften. Die Oxydasen waren demnach aus dem Presssaft quantitativ herausgefällt.

Um Oxydasepräparate zu gewinnen, empfielt sich ferner auch, das Material mit Glyzerin zu zerquetschen. Auf diese Weise erhielt ich verhältnismässig lange haltbare Oxydaselösungen von *Delesseria sanguinea, Brongniartella byssoides* und *Odonthalia dentata*. Nach Kastle (1906), der aus *Lepiota americana, Lactarius piperatus, L. volemus, L. indigo* und anderen Pilzen Glyzerinauflösungen von Oxydase herstellte, sind solche Extrakte haltbarer als Wasserlösungen. Hérissey (1919) kommt betreffs der *Russula delica* zu demselben Ergebnis.

Wie enzymatische Stoffe überhaupt, zeichnen sich die Oxydasen durch eine ausgeprägte Thermolabilität aus. Schon

die ersten Forscher, die sich mit oxydasisch wirkenden Substanzen, bezw. Planzensäften beschäftigt haben — Planche, van der Broek, Schönbein (1848, S. 357) — machten auf die fundamentale Tatsache aufmerksam, dass beim Sieden das Vermögen der betreffenden Stoffe, bezw. Flüssigkeiten, mit Guajaktinktur oder mit Jodkaliumstärke zu reagieren, gänzlich und unwiederbringlich verloren geht. Spätere Forscher, wie z. B. Wurster (1888, S. 1526), Passerini (1899, S. 300), Bourquelot, Chodat und Bach (1902, S. 2468), Kastle (1906), haben dieses Ergebnis nur bestätigen können. Genauere Angaben liegen von Chodat und Bach vor, denen zufolge schon das Erhitzen der Versuchsobjekte auf etwa 80° C. sowohl die Jodstärkereaktion wie auch die Guajakreaktion vernichtet. Betreffs der Pilzoxydase *(Russula foetens* und *Lactarius vellereus)* ist jedoch längeres Kochen des Safts erforderlich, um die Oxydase desselben zu zerstören (1902, S. 3944). Die reinere Produkt ist gegen Hitze empfindlicher als der ursprüngliche Saft.

Meine eigenen Versuche (Gertz, 1926, S. 443) ergaben, dass sowohl intakte Gewebeteile und zerquetschtes Gewebebrei, wie auch ausgepresster Saft und die mit Alkohol oder Ammonsulfat daraus gewonnenen Präzipitate ohne Ausnahme beim Sieden oxydasisch wirkungslos wurden.

Beim Presssaft von *Delesseria sanguinea* wurde in einigen Versuchen der Temperaturgrad näher bestimmt, bei welchem die Tätigkeit der Oxydase verloren geht. Es zeigte sich, dass die Zerstörung der *Delesseria*-Oxydase genau bei 70° C. erfolgt. Nach einer Erwärmung bis auf 69° C. 5 Minuten lang war beim Prüfen noch eine Bläuung der Guajaktinktur und des Benzidins zu sehen, aber bei 70° C. und noch höheren Temperaturgraden war diese Fähigkeit nicht mehr vorhanden. Genau bei diesem Grade (70° C.) fängt übrigens der rote Farbstoff dieser Alge, das Phykoerythrin — in chemischer Hinsicht bekanntlich ein Eiweisskörper —,

an zu erstarren. Die Fluoreszenz geht verloren, und die Farbe der Flüssigkeit wird grauviolett bis gelblich graubraun.

Für die Inaktivierung der Milchperoxydase konnte Zilva etwa denselben Temperaturgrad — 70° C. — feststellen. Nachgewiesen wurde dabei auch, dass kleine Säuremengen und Salze die Hitzeeinwirkung verzögern, kleine Alkalimengen dagegen beschleunigen.

Mit Benutzung der Guajakprobe wurden meine Untersuchungen weiter verfolgt und auf noch andere Pflanzen ausgedehnt. Die Ergebnisse sprechen im allgemeinen — abgesehen von der *Sticta pulmonaria* — zugunsten eines höher liegenden Temperaturgrads für die Inaktivierung dieser Oxydasen. Folgendes Material wurde geprüft.

Filtrierter Presssaft.	Temperaturgrad der Inaktivierung.
Mulgedium macrophyllum	85—90
Petasites officinalis	80—85
Solanum tuberosum	70—75
Ranunculus repens	65—70
Marchantia polymorpha	65—70
Sticta pulmonaria[1]	55—60.

Vielleicht erklärt sich die auffallend geringe Resistenz der *Sticta pulmonaria* dadurch, dass bei diesem Versuch trockenes, 6 Monate lang aufbewahrtes Material dieser Flechtenart benutzt wurde. Im übrigen beziehen sich die Ergebnisse auf Presssäfte frischer Pflanzenteile. Beim Versuch mit *Solanum tuberosum* wurden Kartoffelknollen verwendet.

Beim Erhitzen der mit Guajakharzsolution blaugefärbten Säfte verschwindet die Färbung und zwar bei einem unterhalb der Inaktivierungstemperatur der Oxydase liegenden Grade. So entfärbt sich z. B. die Guajakemulsion

[1] Filtrierter Presssaft aus *Sticta pulmonaria* färbt sich beim Stehen an der Luft lebhaft rot. Auch diese Flüssigkeit gibt die Guajakreaktion unverändert.

schon bei 52° C. bei *Sticta pulmonaria*, bei 80° bei *Mulgedium macrophyllum*. Bei Abkühlung tritt die Blaufärbung wieder ein.

Die Thermolabilität der Pilzoxydase habe ich bisher nicht untersucht. Nach Kastle (1906), der *Lepiota americana* und einige *Lactarius*-Arten in dieser Beziehung prüfte, liegt die Zerstörungstemperatur zwischen 80—90°. Kurzdauernde Einwirkung einer Temperatur von 80° genügt nicht, um die oxydierende Substanz inaktiv zu machen. Die Zerstörung durch Hitze ist, wie Kastle hervorhebt, eine bleibende.

Betreffs der Peroxydase von Mangold kommt Gallagher (1924, S. 39) zu dem Ergebnis, dass ihre Zerstörung durch Erhitzen nur vorübergehend Geltung hat. In der Kälte werden die Lösungen allmählich wieder reaktiviert. Nähere Untersuchungen in dieser Richtung sind erwünscht.

Beim Prüfen trockener Oxydasepräparate dürfte wahrscheinlich der Inaktivierungspunkt beträchtlich höher liegen als für Oxydaselösungen. Die diesbezüglichen Literaturangaben lauten verschieden, wohl infolge des verschiedenen Wassergehaltes des untersuchten Materials. So wurde z. B. von Apsit und Gain (1911) nachgewiesen, dass oxydaseführende Samen von *Trifolium* 30 Minuten lang eine Erhitzung in trockener Luft bis auf 160° C. ertragen, ohne dabei ihre Aktivität zu verlieren. Andererseits fand Khrennikoff (1912), dass in einer filtrierten Oxydaselösung aus diesen Pflanzenteilen Hemmung der Oxydasewirkung schon beim Erhitzen auf 70° während 105 Minuten eintrat; bei 80° trat diese Inaktivierung nach 10, bei 85° schon nach 3—5 Minuten ein.

In schraffem Gegensatz zu der ausgeprägten Thermolabilität der Oxydasen hat sich die Kryolabilität dieser Stoffe als nur eine geringe erwiesen. Beim Gefrieren der Oxydaselösungen aus *Solanum tuberosum* (Kartoffelknollen) und *Delesseria sanguinea* 98 Stunden lang mit einer Kältemischung bis auf — 15° C. trat keine nachweisbare Vermin-

derung der oxydasischen Reaktionsfähigkeit ein. Ferner wurden mit einer Kältemischung von Äther und gefrorener Kohlensäure die betreffenden Lösungen auf eine Temperatur von — 80° C. gebracht. Wenn dann die stark gefrorene Masse nach einer Stunde langsam aufgetaut wurde, so erwies sich die Fähigkeit, mit Jodkaliumstärke und mit Benzidin zu reagieren, noch vorhanden, wenn auch etwas abgeschwächt. Mit Guajakharzlösung trat eine blaugrüne Färbung ein.

Die jetzt erwähnten Ergebnisse deuten ja auf eine verhältnismässig hohe Kälteresistenz der Oxydasen hin, und sie stehen in gutem Einklang mit den Erfahrungen anderer Forscher, welche ebenfalls zugunsten einer geringen Kryolabilität der Enzyme überhaupt sprechen. Die in der Enzymenliteratur spärlich vorliegenden Angaben habe ich in einer kurzen Mitteilung 1926, hauptsächlich nach den Arbeiten von Oppenheimer und Thunberg, zusammengestellt. Es ist noch hinzuzufügen, dass Untersuchungen von Hepburn und Bazzori (1916) ergeben haben, dass durch 100-stündige Einwirkung der Temperatur der flüssigen Luft die Oxydase nach 3 $^1/_2$-stündigem Einwirken dieser Temperatur ihre Tätigkeit behalten hatte.

In ihrem Verhalten gegen Gifte teilen die Oxydasen mit anderen Enzymen die Eigenschaft, sehr empfindlich zu sein. Durch eine Reihe verschiedener Stoffe werden die Wirkungen der Oxydasen aufgehoben. Als ausgeprägte Oxydasegifte haben sich für die Rhodophyceen — z. B. für *Delesseria sanguinea*, die in dieser Hinsicht näher untersucht wurde, — bei meinen Versuchen folgende herausgestellt: Formaldehyd, Chloralhydrat, Pyridin, Urethan, Sublimat, Cyankalium, Kupfersulfat und Uranylnitrat. Dagegen waren z. B. Toluol und Chloroform ohne Wirkungen. Bei Benutzung von Metallsalzen traten in der Flüssigkeit flockige Niederschläge auf, und vielleicht ist das Aufheben der Oxydasewirkung auf eine Ausfällung der Oxydasen zurückzuführen. In

einigen Fällen werden die Eiweissstoffe — unter diesen auch die Enzyme — wahrscheinlich denaturiert, was sich auch durch eine Missfärbung der Flüssigkeit kundgibt.

Nach KASTLE scheint die Pilzoxydase (von *Lepiota americana* und *Lactarius*-Arten) gegen Formaldehyd nur wenig empfindlich zu sein. Sie wird nämlich auch von 40 %-iger Formaldehydlösung nicht zerstört. Dagegen zerstört z. B. Chlorhydrat die Oxydase vollständig. Glyzerin, Äthyl-, Amyl- und Allylalkohol üben diese Wirkung nicht aus [1]. Als Fällungsmittel bei Isolierung von Enzymen wird Alkohol bekanntlich schon seit langem angewendet. Auch werden nach KASTLE die Pilzoxydasen weniger schnell durch Toluol als durch Chloroform oder Thymol zerstört.

Nach CHODAT und BACH (1902, S. 3944) gelingt die Lähmung der Oxydase im Saft aus *Russula foetens* und *Lactarius vellereus* leicht durch Vergiftung mit Mineralsäuren, insbesondere mit Flusssäure, oder mit Sublimat.

Sehr auffallend ist das Verhalten der Oxydasen gegen Cyanwasserstoff, der ja im allgemeinen ein ausgeprägtes Enzymgift darstellt (ATKINS, 1916, S. 210). Nach FLEURY (1925) scheint es sich dabei — jedenfalls bei der Vergiftung der Lackase — um eine negative Katalyse zu handeln, und die Hemmung soll sich hier als reversibel erwiesen haben. Übrigens ist nach BOURQUELOT (1906) die Empfindlichkeit gegen Cyanwasserstoff sehr verschieden. Setzt man zu 2 ccm des Auszugs der Blätter von *Lactuca sativa* einen Tropfen einer 1,5 %-igen Blausäurelösung, so verliert derselbe seine Fähigkeit, Guajaktinktur zu färben. Bei dem

[1] Bei Behandlung mit Methylalkohol ging in vielen Fällen bei meinen Untersuchungen die Aktivität der dadurch ausgefällten Oxydase auffallenderweise schnell verloren. Es steht noch aus zu ermitteln, ob dies durch etwaige, im Methylalkohol vorhandene Verunreinigungen bedingt wird. Für die Zymase ist bekannt, dass bei Fällungen mit Methylalkohol die Gährungskraft des Niederschlags zerstört wird (LAFAR, III, S. 359). Dies trifft auch für das Boletol, das blassgelbliche, an der Luft sich rasch bläuende Chromogen des *Boletus luridus* (BERTRAND), zu. Äthylalkohol übt diesen Effekt nicht aus.

Extrakt von *Russula delica* sind aber unter gleichen Umständen 2 ccm Blausäurelösung nötig, um die Wirkung auf Guajakharz zu vernichten.

Die ausserordentliche Beständigkeit der Pilzoxydase *(Russula foetens* und *Lactarius vellereus)* ist auch Chodat und Bach (1902, S. 3944) aufgefallen. Der *Lactarius*-Saft konnte der Fäulnis überlassen oder mit Hefe in Gährung versetzt werden, ohne dabei seine oxydierenden Eigenschaften einzubüssen. Selbst habe ich in wiederholten Fällen beobachtet, dass in völliger Verwesung befindliches Material verschiedener Pilze oft sehr energische oxydative Wirkungen ausüben können.

Bemerkenswert ist ferner das Verhalten der Jodidoxydasen gegen freies Jod. Schon Chodat und Bach heben hervor, dass Jodidoxydasen gegen Jod so gut wie unempfindlich sind, und meine Untersuchungen haben in allen Hinsichten diese Ergebnisse bestätigen können. Demgemäss setzt in den Versuchen mit Jodkaliumstärkegelatine die Ausscheidung von Jod ohne Unterbrechung fort, und aus diesem Grunde ist bei gewissen Pflanzen — wie z. B. bei Compositen, Solanaceen, Borraginaceen, Pilzen — nach verhältnismässig kurzer Zeit die Menge des entbundenen Jods eine verhältnismässig grosse.

Bekanntlich stellt das Jod ein energisches Plasmagift dar. Durch freies Jod wird z. B. die Entwicklung der Mikroorganismen durchaus verhindert. In diesem Zusammenhang sei folgender, von mir ausgeführter Versuch erwähnt. In einem Fliesspapierstreifen liess ich den Presssaft von *Delesseria sanguinea* sich hinaufsaugen, und der Streifen wurde dann in eine Petrischale auf Jodkaliumstärkegelatine gelegt. Es zeigte sich, dass über der ganzen Fläche dieser Masse, die mit der durch den aufgesaugten Presssaft genässten Zone des Papiers in Berührung war, Blaufärbung eintrat. Die betreffende Petrischale blieb dann auf einem dunklen, kühlen Orte 14 Tage lang stehen, und das Gelatinesubstrat wurde dabei von Schimmelpilzen ver-

schiedener Art überwachsen. Der Abschnitt aber, der durch die Wirkung der Oxydase Jod abgespalten hatte, war völlig steril und zeigte eine scharfe Grenzlinie gegen die im übrigen

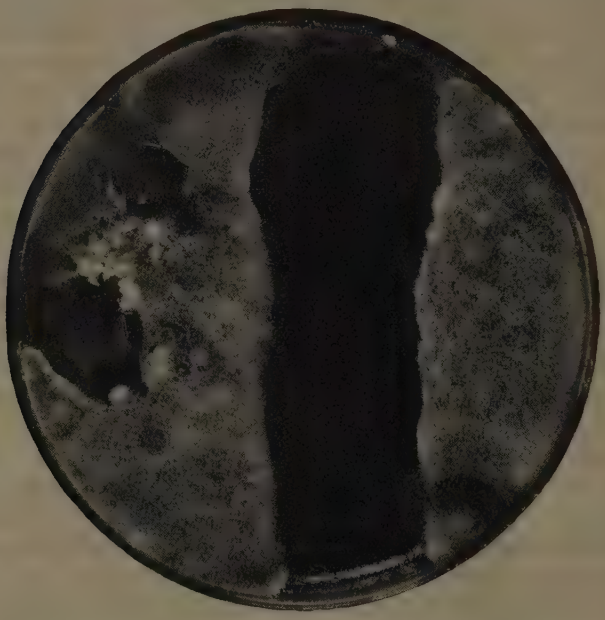


Fig. 1. Die Jodkaliumstärkegelatine ist von kräftig wuchernden Schimmelpilzen überwachsen worden, mit Ausnahme des mittleren Abschnittes des Substrats, wo Jodstärkebildung durch den Presssaft von *Delesseria sanguinea* stattgefunden hat. Vergl. näher den Text. Links Felder mit energischer Jodstärkebildung durch zerquetschtes Gewebebrei von *Polysiphonia nigrescens*.

ganz verpilzte Gelatinemasse. Offenbar hat die, wenn auch sehr geringe, Menge des abgespaltenen Jods die Keimung und die Entwicklung der Schimmelpilze verhindert. Es liegt hier, wie mir scheint, ein interessanter biologischer Nachweis des durch Jodidoxydase abgespaltenen Jods vor.

Bei Aufbewahrung besitzen die Jodidoxydasen bei manchen Pflanzen eine auffallend hohe Resistenz, und zwar gilt dies nicht nur von getrockneten, intakten Pflanzenteilen, sondern auch betreffs im Dunkeln gehaltener, mit Toluol versetzter Presssäfte, ebenso wie betreffs der aus diesen mit Alkohol oder Ammonsulfat ausgefällten Präzipitate.

Schon der Altmeister der Oxydasenforschung, Schönbein, machte darauf aufmerksam (1868, S. 201), dass Bläuung der Guajaktinktur auch beim Prüfen eingetrockneter Pflanzenteile — wie z. B. von *Taraxacum officinale* — erfolgt. Huber fand die Oxydase aus Birnen noch in mehrere Jahre hindurch aufbewahrten Früchten wirksam, und Brocq-Rousseu zeigte, dass die Oxydasereaktionen selbst bei über 100 Jahre lang aufbewahrten und schon lange nicht mehr keimfähigen Samen positiv ausfallen (Czapek, III, S. 144, 147). Kastle untersuchte Glyzerinextrakte aus *Lepiota americana, Lactarius piperatus, L. volemus* und *L. indigo.* Diese behielten ihre oxydierende Fähigkeit unvermindert 4 Monate lang; andere Pilze, wie z. B. *Volvaria bombycina,* vorloren sie rapid. In Wasser waren die Oxydasen weniger haltbar als in Glyzerin. Beobachtet wurde ferner, dass in freier Luft 4 1/2 Monate lang gehaltenes, lufttrockenes Material von *Lepiota americana,* in wenig Wasser gelöst, Guajaktinktur kräftig bläute. Im Dunkeln aufbewahrt, haben nach Hérissey Glyzerinextrakte von *Russula delica* ihre oxydasisch fermentative Kraft bis zu mehr als 20 Jahre behalten. Extrakte und Trockenpräparate aus *Russula Quéletii* hatten dagegen so gut wie völlig diese verloren.

Das Verhalten der Jodidoxydasen ist schon von Bach und Chodat (1902, S. 2468) näher untersucht worden. Nach diesen Forschern verliert der ausgepresste Saft schon nach einigen Minuten die Fähigkeit, Jod aus Jodkalium auszuscheiden, und auch auf Guajaktinktur wirkt der Saft ebenfalls viel schwächer als die ursprüngliche Pflanze ein. Um so auffallender ist, setzen Bach und Chodat fort, die ausserordentliche Beständigkeit der Peroxydase. *Lathraea-*

Saft, welcher 10 Tage in einem unbedeckten Becherglase ohne Antisepticumzusatz stehen blieb und allein Guajaktinktur nicht mehr bläute, gab mit derselben mit Zusatz einer Spur Hydroperoxyds eine sehr starke Blaufärbung.

Bei ihren Schlussfolgerungen hinsichtlich der direkt nachweisbaren Oxydasen (der Oxygenasen) gehen jedenfalls Bach und Chodat zu weit. Bei meinen Untersuchungen wurde vielfach beobachtet, dass Jodidoxydase eine hohe Resistenz aufweist. Bei einigen Rhodophyceen ist die Wirkungsfähigkeit getrockneter Herbarpflanzen wenigstens ein Jahr lang sichergestellt, und bei manchen Pilzen hat sich beweislich die oxydasische Aktivität noch längere Zeit — mehrere Dezennien hindurch — beibehalten. Sehr bemerkenswerte Ergebnisse in dieser Hinsicht gingen bei der Untersuchung getrockneten Materials aus dem hiesigen Institutionsherbar hervor. Die Prüfung auf Oxydase erfolgte sowohl mit Jodkaliumstärkegelatine wie auch mit Guajaktinktur. Die Versuchsresultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt [1].

	Aufbewahrung. Jahre.	Jodkaliumstärkeprobe.	Guajakprobe.
Boletus felleus	2	+	+
Boletus scaber	30	+	—
Clavaria cinerea	28	+	—
Clavaria cristata	37		+
Clavaria rugosa	18	+	+
Clavaria stricta	57	—	+

[1] Das geprüfte Herbarmaterial — besonders von den Pilzen — war durch Maden mehr oder weniger angefressen, was beweist, dass beim Konservieren desselben keine Imprägnation mit sterilisierenden Stoffen, die ja eine Jodausscheidung bezw. Bläuung der Guajaktinktur hervorrufen könnten, stattgefunden hat. In den Fällen, wo die diesbezüglichen Reaktionen besonders energisch vor sich gingen, habe ich mich übrigens beim Sieden des zuprüfenden Materials davon überzeugt, dass die Reaktionen dabei ausblieben, ein Ergebnis, der auch zugunsten meiner Ansicht spricht, dass hier Wirkungen von Oxydasen vorliegen.

Clitocybe laccata	38	+	+
Clitocybe odora	2	+	+
Collybia dryophila	36	+	+
Cortinarius violaceus	1	+	+
Inocybe lacera	39	+	
Hygrophorus puniceus	1	+	
Lentinus vulpinus	2	+	+
Lepiota cristata	38	+	—
Lycoperdon pyriforme	17	+	—
Polyporus sulphureus	37	+	
Spathularia flavida	37	+	+
Russula lutea	1	+	
Stropharia merdaria	38	+	—
Tricholoma nudum	1	—	+
Pelligera aphthosa	1/2	+	+
Sticta pulmonaria	1/2		+
Brongniartella byssoides	1	+	
Chondrus crispus	f	+	
Delesseria sanguinea	1	+	
Dilsea edulis	1	+	
Odonthalia dentata	1	+	

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, scheint im allgemeinen das Vermögen lange Zeit aufbewahrten Materials, mit Jodkaliumstärke zu reagieren, kräftiger zu sein als seine Fähigkeit, Guajaktinktur zu bläuen. Bei der Prüfung von *Boletus scaber, Clavaria cinerea, Lepiota cristata, Lycoperdon pyriforme* und *Stropharia merdaria* wurde die Jodkaliumstärke blau gefärbt, die Guajaktinktur dagegen intakt gelassen. Umgekehrt trat indessen bei *Clavaria stricta* und *Tricholoma nudum* keine Reaktion mit jenem Reagenz, trotzdem aber mit Guajaktinktur eine deutlich nachweisbare ein.

Die Reaktionen der Jodkaliumstärkeprobe waren bei *Clavaria rugosa* und *Spathularia flavida* nur spurweise vorhanden. Zwanzigjährige Exemplare von *Brongniartella byssoides, Chondrus crispus, Delesseria sanguinea* und *Dilsea edulis* zeigten sich oxydasisch wirkungslos.

Beiläufig sei erwähnt, dass die Fähigkeit mancher Pilze,

Gelatine zu verflüssigen (Gertz, 1927, S. 42—44), auch bei längere Zeit lang aufbewahrtem Material vorhanden ist. Folgende Ergebnisse seien angeführt.

	Aufbewahrung. Jahre.	Verflüssigung.
Amanita muscaria	40	+
Clavaria stricta	57	+
Collybia esculenta	66	+
Collybia velutipes	38	+
Pleurotus mitis	65	+
Pleurotus ulmarius	21	+
Stropharia merdaria	38	+

Die Versuche wurden mit Berücksichtigung nötiger Kautelen — bei Benutzung von Antiseptica (Toluol) — angestellt. Jedenfalls ist doch in diesem Falle die Mitwirkung schon im Pilzmaterial vorhandener Bakterien kaum zu verleugnen.

Getrocknete Oxydasepräparate zeigten beim Prüfen ihrer Oxydasewirkungen folgende Ergebnisse.

	Ausfällungsmittel.	Aufbewahrung. Jahre.	Jodkaliumstärkeprobe.	Guajakprobe.
Delesseria sanguinea	Alkohol	1 1/2	+	+
» »	Ammonsulfat	2 1/2	+	+
Odonthalia dentata	Alkohol	1	+	
Bovista plumbea	Alkohol	2 1/3	+	+
Lactarius deliciosus	Alkohol	2 1/6	+	+
» »	Ammonsulfat	»	+	+
Russula heterophylla	Alkohol	2 1/4	+	+
» »	Ammonsulfat	»	+	+
Tricholoma flavo-brunneum	Alkohol	2 1/3	+	+
» »	Ammonsulfat	»	+	+

Eingetrockneter Milchsaft von *Taraxacum officinale* zeigte in meinen Versuchen nach dreijähriger Aufbewah-

rung noch maximale Reaktion, sowohl mit Jodkaliumstärkegelatine wie auch mit Guajakharzlösung. Nach ANNETT (1922) wirkt drei Jahre aufbewahrtes Opiumpulver auf Benzidin oxydierend.

Hinsichtlich der chemischen Natur der in dieser Abhandlung besprochenen Jodidoxydasen bezw. Oxydasen sei noch einmal ausdrücklich betont, dass die Frage, inwieweit es sich bei den beschriebenen Pflanzen stets um Stoffe enzymartiger Natur handelt, offen gelassen bleibt. Es können offenbar in irgend welchen Fällen anderartige Verbindungen — z. B. autoxydable Substanzen — vorliegen (GERTZ, 1927, S. 20). Doch zeigen, wie schon erwähnt, die betreffenden Stoffe stets die auf Oxydasen hindeutende Eigenschaft, beim Sieden inaktiv zu werden.

Auch ist die schon vorher wiederholt erörterte Frage (GERTZ, 1927, S. 10, 17 ff.) näher zu ermitteln, ob ein negatives Ergebnis beim Prüfen auf Oxydase darauf beruht, dass Oxydase tatsächlich nicht vorhanden ist, oder ob dies auf die paralysierende Wirkung spezifischer, im Pflanzensaft vorhandener Begleitstoffe zurückzuführen ist. Wenigstens in einzelnen Fällen scheint die letzterwähnte Erklärung in der Tat zuzutreffen. Schon längst ist ja erkannt (GERTZ, 1927, S. 11), dass Gerbstoffe, Säuren und Zucker — Stoffe, die in den Zellen öfters in beträchtlicher Menge vorkommen — die Jodstärkereaktion verhindern, und bei der parallelen Guajakharzprobe wird bekanntlich ebenfalls die positive Reaktion durch die erwähnten Stoffe modifiziert bezw. aufgehoben. Auch scheinen, wie aus den Untersuchungen von LUBIMENKO, MOUREU und DUFRAISSE, GALLAGHER und anderen Forschern hervorgeht, spezifische Antioxydasen, bezw. antioxygene Substanzen, mehrfach im Spiele zu sein. Einige einfache, von mir ausgeführte Versuche bestätigen diese Annahme von Oxydaseparalysatoren. Der kräftig oxydaseführende Presssaft aus *Delesseria sanguinea* wurde mit dem oxydasisch wirkungslosen Saft aus

Halidrys siliquosa versetzt. Die dadurch erhaltene Flüssigkeit zeigte sowohl bei der Jodkaliumstärkeprobe wie auch beim Prüfen mit Benzidinpapier und mit Guajakharzlösung gar keine Oxydasewirkung. Bei einem Gemisch von *Delesseria*-Presssaft mit dem Presssaft aus *Fucus serratus* oder *Laminaria saccharina*, ebensowie bei einem Gemisch von *Furcellaria*-Presssaft mit dem Saft aus *Laminaria Cloustoni* war die oxydasische Fähigkeit noch vorhanden, aber jedoch sehr abgeschwächt. Die Stoffe, die in diesem Falle das Aufheben bezw. die Abschwächung der Oxydasewirkungen hervorgerufen haben, sind allem Anschein nach gerbstoffartiger Natur. Bei den Phaeophyceen sind derartige Stoffe weit verbreitet und bei der in dieser Hinsicht am kräftigsten wirksamen *Halidrys siliquosa* in ganz erheblicher Menge vorhanden.

Daneben ist in Betracht zu nehmen, dass ausser Oxydationsvorgänge oftmals Reduktionen irgend welcher Art im Spiele sind. Nach Wurster (1888, S. 921, 1526), der besonders auf diesen Umstand hinsichtlich des Chemismus der Zelle aufmerksam gemacht hat, kommt eine bemerkenswerte Rolle dem chlorophyllführenden Gewebe zu. Werden grüne Pflanzenteile zerrieben, so verschwindet oft, wie Wurster nachweisen konnte, die oxydierende Kraft des Safts, wenn dieser mit dem Chlorophyll in Berührung kommt. Im Gegensatz hierzu aktivieren im allgemeinen chlorophyllfreie Gewebe Sauerstoff bei Berührung mit der Luft, aber auch bei den nichtgrünen Pflanzen bezw. Pflanzenteilen werden die oxydativen Vorgänge in manchen Fällen durch irgend welche entgegengesetzt wirkenden Erscheinungen aufgehoben. Es sei in diesem Zusammenhang noch einmal auf die Tatsache hingewiesen — Gertz, 1927, S. 18 —, dass der frische Schnitt einer jungen, frisch der Erde entnommenen Kartoffel das gebläute Tetrapapier, ebensowie auch das gebläute Jodkaliumstärkepapier, durch Reduktion entfärbt, das Papier aber bei Luftzutritt wieder rasch oxydiert. Presst man das gebläute Papier zwischen

zwei frische Schnittflächen, so wird es wiederum reduziert und entfärbt [1].

Auf eine Wirkung reduzierender bezw. ungesättigter Verbindungen im Rohsafte der Pilze, wie z. B. von *Russula delica* und *Lactarius vellereus*, — Verbindungen, welche Jod begierig addieren und die Jodstärkereaktion verzögern, — deutet ferner auch folgender, von Chodat und Bach (1902, S. 3945) beschriebener Versuch hin. Färbt man von vornherein das Jodkaliumstärkereagenz mit etwas Jodlösung blau und fügt dann die Rohoxydaselösung zu, so verschwindet die Blaufärbung augenblicklich, und erst nach einiger Zeit beginnt das Reagenz sich allmählich wiederum zu färben.

Betreffs der durch *Aspergillus niger* bewirkten extrazellularen Ausscheidung von Jod aus Jodkalium hebt Raciborski (1905) hervor, dass eine solche nur in ganz jungen Kulturen stattfindet. In älteren Stadien dagegen reduziert der Pilz das ausgeschiedene Jod wieder.

Kastle beobachtete, dass wenn man frische Pilze (*Lepiota americana* und *Lactarius*-Arten) in einer Wasserstoffatmosphäre hält, so werden reduzierende Substanzen produziert, die das Guajakblau zu entfärben vermögen.

Die hier gestreiften Fragen, die in wichtigen Punkten nähere Aufschlüsse über die Mechanik der Oxydasewirkungen geben können und die für ganze, umfassende Probleme der enzymologischen Forschung überhaupt von grösster Bedeutung sind, dringen zu einer eingehenderen Prüfung — neue, fesselnde Aufgaben für den Biochemiker.

Literatur.

Angeführt werden in folgender Übersicht nur solche hier zitierte Arbeiten, die in meiner schon veröffentlichten Zusammenstellung der

[1] Abelous und Aloy (1904) behaupten, ein amphoteres Ferment, welches zugleich sauerstoffhaltige Verbindungen reduziert und oxydierbare Verbindungen oxydiert, im Saft der Kartoffel nachgewiesen zu haben.

diesbezüglichen Literatur (Botaniska Notiser, 1927, S. 53) nicht zu finden sind.

Abelous, J. E. & Aloy, J., Sur l'existence d'une diastase oxydo-réductrice chez les végétaux. (Comptes Rendus de l'Académie des sciences. Tome 138. Paris 1904. p. 382).

Annet, H. E., The enzymes of the latex of the Indian poppy (Papaver somniferum). (The Biochemical Journal. Vol. 16. 1922. p. 765).

Apsit, J. & Gain, E., Sur la résistance des peroxydiastases dans les grains chauffés. (Comptes Rendus de la Société de Biologie. Tome 71. 1911. p. 287).

Atkins, W. R. G., Oxydases and their inhibitors in plant tissues. (The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. N. S. Vol. 14. 1913—1915. p. 144).

Bertrand, G., Sur l'extraction du bolétol. (Comptes Rendus de l'Académie des sciences. Tome 134. Paris 1902. p. 124).

Brocq-Rousseu & Gain, E., Sur l'existence d'une peroxydiastase dans les graines sèches. (Comptes Rendus de l'Académie des sciences. Tome 145. Paris 1907. p. 1297).

—, Sur la durée des peroxydiastases des graines. (Comptes Rendus de l'Académie des sciences. Tome 146. Paris 1908. p. 545).

Fleury, P., L'action toxique de l'acide cyanhydrique sur la laccase et sa relation avec la réaction du milieu. (Comptes Rendus des séances de la Société de Biologie. Tome 92. 1925. p. 596).

Gallagher, P. H., Mechanism of oxidation in the plant. Part I, II, III. (The Biochemical Journal. Vol. 17. 1923. p. 515. Vol. 18. 1924. pp. 29, 39).

Gertz, O., Über die Jodidoxydasen der Algen. (Botaniska Notiser. 1925. p. 185).

—, Über die Kälteresistenz der Algenoxydasen. (Botaniska Notiser. 1926. p. 263).

—, Über die Oxydasen der Algen. (Biochemische Zeitschrift. Bd 169. 1926. p. 435).

—, Untersuchungen über die Verbreitung der Jodidoxydasen. (Botaniska Notiser. 1927. p. 1).

Hepburn, J. S. & Bazzoni, Ch. B., [Über die Beständigkeit der Aktivität von Urease und Oxydase nach der Einwirkung der Temperatur von flüssiger Luft]. (Journal of Franklin Institut. 1916. p. 180). — Referat: Chemisches Centralblatt. 87. Jahrg. 1916. I. p. 603.

Hérissey, H., Sur la conservation du ferment oxydant des Champignons. (Comptes Rendus de la Société de Biologie. Tome 82. 1919. p. 798).

Huber, P., Ueber die Lebensdauer der Oxydationsenzyme der Birnenfrüchte. (Schweizerische Wochenschrift für Chemie und Pharmacie. Bd 48. 1910. p. 393).

KASTLE, J. H., On the Stability of the Oxidases and their Relation to different Reagents. (Public Health and Marine-Hospital Service of the U. S. Hygienic Lab. Bulletin N:r 26. Januar. Washington 1906).

KHRENNIKOFF, A., Action de la chaleur sur la peroxydiastase des grains de Blé à différents degrés de maturation. (Comptes Rendus de la Société de Biologie. Tome 72. 1912. p. 193).

LAFAR, FR., Handbuch der technischen Mykologie. Dritter Band. Jena 1904—1906.

MOUREU, CH. & DUFRAISSE, CH., Sur l'autoxydation: les antioxygènes. (Comptes Rendus de l'Académie des sciences. Tome 174. Paris 1922. p. 258).

—, Sur l'autoxydation: les antioxygènes. (Comptes Rendus des séances de la Société de Biologie. Tome 86. Paris 1922. p. 321).

SÉE, P., Les diastases oxydants et réductrices des Champignons. 1—39. Paris 1910.

THUNBERG, T., Zur Kenntnis des intermediären Stoffwechsels und der dabei wirksamen Enzyme. (Skandinavisches Archiv für Physiologie. Bd 40. 1920).

ZILVA, S. S., The rate of inactivation by heat of peroxidase in milk. I. (The Biochemical Journal. Vol. 8. 1914. p. 656).

ZUNZ, E., Fermente. (E. ABDERHALDEN: Biochemisches Handlexikon. V. Band. Berlin 1911. p. 538). p. 631.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Zoocecidier från Bornholm.

Av Otto Gertz.

Bornholms gallbildande flora och fauna är huvudsakligen känd genom tvenne större sammanfattande arbeten, Danske Zoocecidier av Sophie Rostrup (1896) och Die Zoocecidien der Insel Bornholm av Emil Bayer (1909). Det förra arbetet upptager endast 10 cecidieformer från ön, det senare däremot 112, fördelade å 64 värdväxter. Ytterligare ett cecidium från Bornholm omnämnes av Hieronymus i hans avhandling Beiträge zur Kenntniss der europäischen Zoocecidien und der Verbreitung derselben (1890).

Under en vistelse på Bornholm — huvudsakligen i trakten av Gudhjem — under förra hälften av juli månad 1925 anträffade jag därstädes ett antal zoocecidier och bland dem ej mindre än 40, vilka ej tidigare synas vara från ön kända. Vid en utflykt till de ungefär 18 km. nordost om Bornholm belägna små, skäromgivna klippöarna (Aerteholmene) iakttogos å Kristiansö (Kristiansholm) — den största av ifrågavarande öar — 5 zoocecidieformer, visserligen ingalunda några sällsyntheter, men det oaktat av intresse till följd av fyndortens isolerade läge ute i Östersjön.

De nämnda, på Bornholm av mig anträffade cecidierna anföras här nedan. Bifogade nummer hänvisa till Houards monografi över Europas zoocecidier (1908—1913). En * framför namnet anger, att cecidiet ifråga ej finnes i tidigare cecidologiska arbeten anmärkt från Bornholm.

Pteris aquilina L.

**Perrisia filicina* Kieff. [H: 68]. — Almindingen.

Picea excelsa Link.

Adelges abietis Kalt. [H: 101]. — Gudhjem.

Juniperus communis L.

Oligotrophus Panteli KIEFF. [H: 126]. — Hammeren, Gudhjem.

Elymus arenarius L.

**Tylenchus hordei* SCHÖYEN. [H: 350]. — Salene norr om Gudhjem. Fyndet omnämnt i Botaniska Notiser 1926 (p. 410).

Juglans regia L.

Eriophyes tristriatus NAL. *var. erinea* NAL. *[Erineum juglandis* SCHLEICH., *Erineum juglandinum* PERS.]. [H: 462]. — Gudhjem, Svaneke å det gamla valnötsträdet.

Populus tremula L.

1. *Eriophyes diversipunctatus* NAL. [H: 499]. — Gudhjem.

2. *Phyllocoptes populi* NAL. *[Erineum populinum* PERS.]. [H: 514]. — Almindingen, Gudhjem, Salene.

*3. *Eriophyes varius* NAL. [H: 515]. — Gudhjem.

Populus pyramidalis ROZ.

1. *Pemphigus bursarius* L. [H: 545, 548]. — Gudhjem.

2. *Pemphigus spirothecae* PASS. [H: 549]. — Gudhjem.

*3. *Pemphigus marsupialis* COURCHET. [H: 552]. — Gudhjem, Svaneke.

[*4. *Taphrina aureo* (PERS.) FRIES. — Svaneke.]

Salix fragilis L.

1. *Perrisia terminalis* H. LÖW. [H: 581]. — Gudhjem.

2. *Cryptocampus testaceipes* ZADD. [H: 589]. — Gudhjem.

3. *Pontania proxima* LEPEL. [H: 595]. — Gudhjem.

Salix alba L.

Perrisia terminalis H. LÖW. [H: 614]. — Hammeren.

Salix caprea L.

**Oligotrophus capreae* WINN. [H: 812]. — Hammeren, Lilleborg i Almindingen, Gudhjem.

Carpinus Betulus L.

*1. *Contarinia carpini* KIEFF. [H: 1040]. — Almindingen.

*2. *Eriophyes macrotrichus* NAL. *[Legnon confusum* BREMI, *Cristaria carpini* VALLOT]. [H: 1046]. — Almindingen.

Betula verrucosa EHRH.

1. *Eriophyes betulae* NAL. *[Cephaloneon betulinum* BREMI]. [H: 1080]. — Gudhjem.

*2. *Eriophyes rudis* CAN. *[Erineum betulinum* SCHUM.]. [H: 1085]. — Gudhjem.

Alnus glutinosa (L.) GAERTN.

1. *Perrisia alni* F. LÖW. [H: 1127]. — Almindingen.

2. *Eriophyes laevis* NAL. *[Cephaloneon pustulatum* BREMI]. [H: 1128]. — Hammeren, Almindingen, Gudhjem.

3. *Eriophyes Nalepai* Fockeu. [*Erineum axillare* Fée]. [H: 1132]. — Almindingen, Gudhjem.

4. *Eriophyes brevitarsus* Fockeu. *[Erineum alneum* Pers.]. [H: 1133]. — Gudhjem.

Alnus incana (L.) Moench.

*1. *Eriophyes laevis* Nal. *[Cephaloneon pustulatum* Bremi]. [H: 1138]. — Gudhjem.

*2. *Eriophyes brevitarsus* Fockeu. *[Phyllerium alnigerum* Kunze]. [H: 1139]. — Gudhjem.

Fagus silvatica L.

1. *Mikiola fagi* Hartig. [H: 1152]. — Almindingen.

2. *Eriophyes stenaspis* Nal. *[Legnon circumscriptum* Bremi]. [H: 1160]. — Almindingen, Gudhjem.

*3. *Eriophyes nervisequus* Can. *var. maculifer* Trotter. *[Erineum fagineum* Pers., *Phyllerium fagineum* Fr.]. [H: 1164]. — Almindingen, Gudhjem.

*4. *Eriophyes nervisequus* Can. *[Erineum nervisequum* Kunze]. [H: 1165]. — Almindingen, Gudhjem.

Quercus robur L.

*1. *Biorrhiza pallida* Oliv. [H: 1162]. — Gudhjem.

2. *Macrodiplosis volvens* Kieff. [H: 1307]. — Gudhjem.

3. *Dryophanta folii* L. [H: 1320]. — Gudhjem.

4. *Dryophanta longiventris* Hartig. [H: 1322]. — Gudhjem.

5. *Neuroterus baccarum* L. [H: 1355]. — Almindingen, Gudhjem.

Ulmus montana With.

Schizoneura ulmi L. [H: 2067]. — Gudhjem.

Urtica dioica L.

Perrisia urticae Perris. [H: 2095]. — S:t Johns kapell, Gudhjem.

Rumex obtusifolius L. × *crispus* L.

**Apion violaceum* Kirby. — Risegaard.

Atriplex patula L.

**Aphis atriplicis* L. [H: 2197]. — Gudhjem.

Cerastium caespitosum Gilib.

**Trioza cerastii* H. Löw. [H: 2335]. — Gudhjem å ruinerna efter S:t Annae kapell.

Sedum Telephium L.

**Aphrophora spumaria* L. — Å ruinerna av Lilleborg i Almindingen. Cecidiet omnämnt i min uppsats Zoocecidier från Bohuslän (Botaniska Notiser, 1924, p. 419).

Ribes rubrum (L.) Lam.

Myzus ribis L. [H: 2808]. — Almindingen, Gudhjem.

Pyrus Malus L.

**Eriophyes malinus* Nal. *[Erineum malinum* DC]. [H: 2892, 2897]. — Helligdommen.

Pyrus communis L.

Eriophyes piri Pagenst. [H: 2871]. — Gudhjem.

Sorbus aucuparia L.

Eriophyes piri Pagenst. [H: 2912]. — Gudhjem.

Sorbus Aria (L.) Cr.

Eriophyes piri Pagenst. [H: 2919]. — Helligdommen.

Sorbus suecica (L.) Krok.

**Eriophyes piri* Pagenst. [H: 2922]. — Gudhjem, Kristiansö.

Sorbus torminalis (L.) Cr.

**Eriophyes piri* Pagenst. [H: 2902]. — Johns kapell, Hammershus (Slotslyngen), Helligdommen.

Crataegus monogyna Jacq.

1. *Eriophyes goniothorax* Nal. *[Erineum clandestinum* Grev., *Erineum oxyacanthae* Pers.]. [H: 2948]. — Johns kapell.

2. *Myzus oxyacanthae* Koch. [H: 2953]. — Gudhjem.

Rubus fruticosus L.

**Eriophyes gibbosus* Nal. *[Erineum rubi* Pers., *Phyllerium rubi* Fries]. [H: 2982]. — Johns kapell.

Potentilla minor Gil.

**Eriophyes parvulus* Nal. [H: 3081]. — Hammershus.

Spiraea Ulmaria L.

Perrisia ulmariae Bremi. [H: 2839]. — Almindingen, Gudhjem.

Spiraea Filipendula L.

**Perrisia ulmariae* Bremi. [H: 2830]. — Hammeren.

Rosa canina L.

*1. *Blennocampa pusilla* Klug. [H: 3183]. — Helligdommen, Kristiansö.

2. *Rhodites rosae* L. [H: 3183]. — Hammeren, Kristiansö.

3. *Rhodites rosarum* Giraud. [H: 3189]. — Helligdommen.

4. *Rhodites eglanteriae* Hartig. [H: 3191]. — Gudhjem.

Prunus spinosa L.

1. *Aphis pruni* Fabr. [H: 3289]. — Johns kapell, Gudhjem.

2. *Eriophyes padi* Nal. *[Cephaloneon molle* Bremi]. [H: 3293]. — Hammeren, Gudhjem.

3. *Eriophyes similis* Nal. *[Cephaloneon hypocrateriforme* Bremi et *Cephaloneon confluens* Bremi]. [H: 3294]. — Johns kapell, Gudhjem.

Prunus insititia L.

Eriophyes similis Nal. *[Cephaloneon hypocrateriforme* Bremi et *Cephaloneon confluens* Bremi]. [H: 3265]. — Gudhjem.

Prunus avium L.

Myzus cerasi Fabr. [H: 3305]. — Almindingen, Gudhjem.

Vicia Cracca L.

**Perrisia viciae* Kieff. [H: 3723]. — Havsstranden norr om Hassle. Cecidiet även iakttaget å *var. leptophylla* Fries.

Acer Pseudoplatanus L.

1. *Eriophyes macrochelus* Nal. *var. erinea* Trotter. *[Erineum purpurascens* Gaertner]. [H: 3794]. — Gudhjem, Svaneke. Cecidiet även funnet i Gudhjem å *f. purpurascens* Pax, varvid erineumfälten, åtminstone i yngre utvecklingsstadier, framträda med grön färg å den anthocyanfärgade bladundersidan.

2. *Eriophyes macrorhynchus* Nal. *[Ceratoneon vulgare* Bremi]. [H: 3978]. – Gudhjem, Svaneke. I Gudhjem även iakttaget å *f. purpurascens* Pax.

Tilia parvifolia Ehrh.

**1. Contarinia tiliarum* Kieff. [H: 4139, 4141]. — Helligdommen.

2. *Eriophyes tiliae* Pagenst. *var. liosoma* Nal. *[Erineum tiliaceum* Pers.]. [H: 4146]. — Helligdommen, Gudhjem.

**3. Eriophyes tetratrichus* Nal. *[Legnon crispum* Bremi]. [H: 4147]. — Gudhjem, Kristiansö.

4. *Eriophyes tiliae* Pagenst. *[Ceratoneon extensum* Bremi]. [H: 4151]. — Helligdommen, Kristiansö.

Hypericum perforatum L.

Perrisia serotina Winn. [H: 4211]. — Gudhjem.

Helianthemum vulgare Gaertn.

**Eriophyes rosalia* Nal. [H: 4268]. — Å ruinerna av Lilleborg i Almindingen.

Epilobium hirsutum L.

*Skottaxeln förkortad, med abnorm skottbildning från bladvecken och tätare hårbeklädnad å stammar och blad. Anledningen till missbildningen obekant, dock utan tvivel cecidogen. — Gudhjem.

Fraxinus excelsior L.

**1. Prociphilus bumeliae* Schrank. [H: 7207]. — Hammeren, Almindingen.

2. *Psyllopsis fraxini* L. [H: 4641]. — Hammeren, Almindingen, Gudhjem.

3. *Perrisia fraxini* Kieff. [H: 4644]. — Hammeren, Johns kapell, Gudhjem.

Cynanchum Vincetoxicum Pers.

**Contarinia sp.* [H: 4710]. — Gudhjem.

Lamium Galeobdolon (L.) Cr.

**Perrisia galeobdolontis* Winn. [H: 4846]. — Almindingen.

Veronica Chamaedrys L.

Perrisia veronicae Vallot. [H: 5080]. — Hammeren, Almindingen, Gudhjem.

Galium Aparine L.

**Perrisia aparines* Kieff. [H: 5303]. — Johns kapell.

Galium boreale L.

**Phyllocoptes anthobius* Nal. [H: 5181]. — Gudhjem.

Galium verum L.

1. *Phyllocoptes anthobius* Can. [H: 5282]. — Hammeren, Johns kapell, Gudhjem.

2. *Eriophyes galiobius* Can. [H: 5283]. — Hammeren, Johns kapell, Gudhjem, Svaneke.

3. *Perrisia galii* H. Löw. [H: 5284, 5292]. — Hammeren, Johns kapell, Gudhjem.

Lonicera Periclymenum L.

**Eriophyes xylostei* Can. *[Legnon laxum* Bremi]. [H: 5364]. — Gudhjem.

Lonicera Xylosteum L.

1. *Pemphigus xylostei* De Geer. [H: 5372]. — Gudhjem.

*2. *Siphocorgne xylostei* Schrank. [H: 5377]. — Gudhjem.

*3. *Eriophyes xylostei* Can. *[Legnon laxum* Bremi]. [H: 5374]. — Helligdommen.

Artemisia campestris L.

Eriophyes artemisiae Can. *var. subtilis* Nal. [H: 5785]. — Hammeren.

Artemisia vulgaris L.

**Cryptosiphon artemisiae* Pass. [H: 5825]. — Svaneke.

Scorzonera humilis L.

**Aulax sp.* [H: 6080]. — Gudhjem.

Hieracium umbellatum L.

Aulacidea hieracii Bouché. [H: 6155]. — Hammeren, Johns kapell, Gudhjem.

Av anförda 93 zoocecidier äro 40 ej i tidigare cecidologiska arbeten anmärkta från Bornholm och följande 17 över huvud taget ej från Danmark: *Contarinia carpini* å *Carpinus Betulus, Eriophyes brevitarsus* å *Alnus incana, Apion violaceum* å *Rumex obtusifolius* × *crispus, Aphrophora spumaria* å *Sedum Telephium*, cecidiet å *Epilobium hirsutum, Eriophyes parvulus* å *Potentilla minor, Perrisia ulmariae* å

Spiraea Filipendula, Eriophyes rosalia å *Helianthemum vulgare, Contarinia tiliarum* å *Tilia parvifolia, Perrisia galeobdolontis* å *Lamium Galeobdolon, Perrisia aparines* å *Galium Aparine, Phyllocoptes anthobius* å *Galium boreale, Eriophyes xylostei* å *Lonicera Periclymenum, Pemphigus xylostei* och *Siphocoryne xylostei* å *Lonicera Xylosteum, Contarinia sp.* å *Cynanchum Vincetoxicum, Aulax sp.* å *Scorzonera humilis.* Från Skåne äro samtliga anmärkta och beskrivna (Gertz, Skånes zoocecidier, 1918) med undantag av gallerna å *Pteris aquilina, Rumex obtusifolius* × *crispus, Sedum Telephium, Epilobium hirsutum, Sorbus suecica, S. torminalis, Helianthemum vulgare, Cynanchum Vincetoxicum, Lonicera Xylosteum, Artemisia campestris* och *Scorzonera humilis.*

Citerad cecidologisk litteratur.

Bayer, E., Die Zoocecidien der Insel Bornholm. (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd 59. Wien 1909. p. 104).

Gertz, O., Skånes zoocecidier. (Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 14. Nr. 26. 1918).

—, Zoocecidier från Bohuslän. (Botaniska Notiser. 1924. p. 410).

—, Cecidiet av Tylenchus hordei å Elymus arenarius. (Botaniska Notiser. 1926. p. 410).

Hieronymus, G., Beiträge zur Kenntniss der europäischen Zoocecidien und der Verbreitung derselben. (Ergänzungsheft zum 68. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1890. p. 49).

Houard, C., Les Zoocécidies des plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée. Tome I—III. Paris 1908—1913.

Rostrup, S., Danske Zoocecidier. (Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn for Aaret 1896. Kjøbenhavn 1897).

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Ein neuer, in Schweden gefundener *Hordeum*-Bastard *(H. comosum* × *jubatum* var. *pampeanum* = *H. Blomii)*.

Von A. Thellung (Zürich).

Herr C. Blom, Amanuensis am Botaniska Trädgården in Göteborg, sammelte an der Lokalität Lackalänga in Süd-Schweden (Skåne), die in den Jahren 1923—25 eine sehr reiche Adventivflora aus hauptsächlich südamerikanischen (vorzugsweise chilenischen) Wollabfällen aufwies, ein äusserst reichhaltiges Material von Hordeum-Formen aus dem Verwandtschaftskreise des H. jubatum L.[1], mit dessen Bestimmung er mich betraute. Weitaus die Mehrzahl der Exemplare liess sich auf die 3 folgenden Typen verteilen:

1. *H. jubatum* L. var. *pampeanum* Hauman Hord. Argent.[2] (1916) p. 285 (Argentinien; vielleicht auch Chile usw.?).

2. *H. pubiflorum* Hook. fil. (Anden von Bolivia bis Patagonien). Eine Form von zweifelhafter systematischer Zugehörigkeit; syn.: H. comosum Presl var. pubeflorum Thell. Fl. adv. Montpell. (1912) p. 158; H. secalinum Schreb. var. pubiflorum Hauman l. c. (1916) p. 306. Auch heute noch scheint mir diese Sippe dem H. comosum, mit dem es meistens verwechselt und vermengt wird, am nächsten

[1] Ausserdem fanden sich vereinzelte Exemplare von H. euclaston Steud. (= H. pusillum Nutt. var. euclaston Hauman; Argentinien, Uruguay) und von H. andicola Griseb. (= H. muticum Presl var. andicola Thell. = H. secalinum Schreb. var. andicola Hauman; Anden von Bolivia bis Patagonien).

[2] Hauman, L. Note préliminaire sur les Hordeum spontanés de la flore argentine. — Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires XXVIII (1916) pp. 263—316.

zu stehen; die in Lackalänga gleichfalls gefundene f. intermedia Hauman (l. c. p. 307) bildet einen deutlichen Übergang zwischen den beiden. Auch an der Wolladventiv-Fundstelle Derendingen bei Solothurn (Schweiz) fand Dr. R. Probst in den Jahren 1916—18 H. pubiflorum und H. comosum gemischt (vgl. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich LXIV [1919] p. 715).

3. *H. comosum* Presl (Anden von Peru bis Feuerland; verschleppt in Nord-America und in Mittel-Europa).

Nur 3 (zu verschiedenen Zeitpunkten gesammelte) Exemplar liessen sich nicht unterbringen. Da sie in ihren Merkmalen völlig die Mitte zwischen H. comosum und H. jubatum var. pampeanum halten und sich ausserdem vor beiden durch eine merklich verschlechterte Ausbildung des Pollens auszeichnen, glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich in ihnen einen neuen [1] Bastard erblicke:

Hordeum comosum Presl × **H. jubatum** L. var. **pampeanum** Hauman = **H. Blomii** [2] Thell. hybr. nov.

Planta perennans videtur, basi rudimentis membranaceo-fibrosis vaginarum vetustarum vestita. Culmi complures dense caespitosi (intermixtis raris innovationibus sterilibus), circ. 50 cm alti, (2—)3—4-nodi, ad spicam usque foliati. Vaginae foliorum inferiorum dense subretrorsum pubescenti-villosulae, superiorum glabrae, caulinae 8—10 cm longae, summa subinflata; nodi glabri saepe leviter pruinosi. Ligula brevis ($^1/_3$—$^3/_4$ mm) truncata minute denticulata et vix ciliolata. Lamina longe attenuata, fere plana, 13—8 cm longa (superiores descrescentes) et 4—3 mm lata, in utraque facie

---

[1] Die Bildung des Bastardes ist einem zufälligen Zusammentreffen der beiden Stammarten an der schwedischen Adventivfundstelle zuzuschreiben. Ob die beiden Arten auch in ihrer Heimat zusammen wachsen, ist einigermassen fraglich, da H. comosum eine andine Gebirgspflanze ist, während H. jubatum var. pampeanum bisher nur aus der Provinz Buenos Aires und dem Bezirk des Rio Negro bekannt geworden ist.

[2] In honorem cl. inventoris Carl Blom Gothoburgensis, de investigatione florae adventivae Sueciae optime meriti.

molliter pubescens et laevis, margine tantum (antrorsum) aspera; summa reducta 4—3 cm tantum longa. Spica basi in vaginam supremam inclusa, elongata, satis gracilis sed densa, bene evoluta 8—10 cm longa et (sine aristis) 5 mm lata. Triades (cum aristis) 4 1/2—4 cm longae. Spicula centralis: glumae setaceae 4 1/2—4 cm longae, antrorsum asperae; flos hermaphroditus, glumella inferiore subglabra 7—8 mm longa in aristam 3 1/2—3 cm longam attenuata. Flores laterales satis bene evoluti, masculi; glumae eis spiculae centralis similes, glumella inferior (in spicae parte inferiore et media) 4 mm longa in aristam circ. 10 mm longam attenuta, versus apicem spicae magis reducta et brevius aristata. Antherae lineares, 1 1/2 mm longae; granula pollinis partim abortiva, i. e. ceteris vix minora quidem, sed vacua (hyalina) et intrusa. Caryopsis ignota. — Differt ab H. comoso spica longiore et graciliore et glumis longioribus, ab H. jubato var. pampeano praesertim spiculis lateralibus bene evolutis et aristatis.

Loc.: *Suecia*: Skåne, Lackalänga, in consortio parentum cum lanis exoticis (austro-americanis) introductorum, leg. C. Blom 13. VII. 1924 et 19. et 29. VI. 1925, specimina singula inter parentes et cum H. pubifloro.

Die Unterscheidungsmerkmale der 3 besprochenen Arten und des Bastardes lassen sich (in Anlehnung an die zitierte Arbeit von Hauman) folgendermassen in eine schematische Übersicht bringen:

1. Glumae 4—6 cm longae. Arista spiculae centralis flore suo 5—10-plo longior.

2. Spica 3—4 mm lata (sine aristis). Flos medianus ovalis 4—5 mm longus; flores laterales valde rudimentarii florem fertilem (sine arista) vix superantes. Aristae valde divergentes. Antherae vix 1 mm longae.

H. jubatum L. var *typicum* Hauman.

2* (conf. 2**). Spica 4—5 mm lata. Flos medianus lanceolatus 6—7 mm longus; flores laterales paullo minus rudimentarii cum arista (ad 5 mm longa) apicem glumellae

fertilis (sine arista) distincte superantes. Aristae magis porrectae. Antherae 1—1 1/2 mm longae.

H. jubatum L. var. *pampeanum* Hauman.

2**. Spica 5 mm lata. Flos medianus 7—8 mm longus; flores laterales bene evoluti, masculi, in parte inferiore et media spicae circ. 5 mm longi et arista + 10 mm longa praediti. Aristae vix divergentes. Antherae 1 1/2 mm longae.

H. comosum × *jubatum* var. *pampeanum*.

1*. Glumae ad 3 (vel cum maximum ad 3 1/2) cm longae. Arista spiculae centralis flore suo cum maximum 4-plo longior. Flos medianus (sine arista) 6—8 mm longus. Antherae ± 1 1/2 mm longae.

3. Spica 4—5 mm lata (sine aristis), saepius violacea et molliter pubescens. Flores laterales rudimentarii, arista brevi (ad 5 mm longa) apicem glumellae fertilis (sine arista) vix superante (in f. *intermedia* Hauman distincte superante, sed nunquam tertiam partem inferiorem aristae floris fertilis attingente).

H. pubiflorum Hook. fil.

3*. Spica 5—6 mm lata, saepius viridis et glabra. Flores laterales bene evoluti, arista tertiam partem inferiorem aristae floris fertilis superante, saepius ultra 10 mm longa.

H. comosum Presl.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Om Hieracium tridentatum Fr. och dess systematiska ställning.

Av K. Johansson.

Alltsedan *H. tridentatum* Fr. uppställdes, har denna art hos de flesta botanister, som sysslat med släktet, uppfattats kollektivt och sammanställts med eller fått vika för någon av de likaledes i vidsträckt betydelse tagna *H. rigidum* Hartm. (1820) och *H. laevigatum* Willd. (1800). Alla tre namnen ha, delvis med rätta, använts för att beteckna samma formkrets. Lindeberg sammanslog också de två förstnämnda och bibehöll namnet *rigidum*, vilket såsom artnamn är äldre. Men Willdenows art går ännu ett par årtionden längre tillbaka i tiden, varför Zahn i sin monografi (1921) innefattar alla hithörande former under kollektivarten *H. levigatum*. Ett försök att fixera Fries' artnamn för en bestämd elementarart har också blivit gjort. Då jag ej anser, att detta träffat det rätta, vill jag upptaga frågan till förnyad granskning.

Under namnet *H. tridentatum* Fr. beskrives i Dahlstedts Bidrag till sydöstra Sveriges Hieracium-flora III (1894) p. 218 en i Småland, Dalsland m. fl. provinser förekommande form, som står mycket nära *H. daedalum* Stenstr. Den föres i ovannämnda arbete med tvekan till gruppen *Rigida* Lindeb., men i Lindmans flora (1918) till *Vulgata*. Det sistnämnda förfaringssättet anser jag vara det riktiga. Bladrosetten är nämligen i regeln väl utbildad (3—4—5-bladig) även hos individ från gräsbevuxet mark. Stjälkbladens tänder äro långa, framåtriktade, raka eller obetydligt krökta (ungefär som hos *H. smolandicum* Almqu.), ej vasst spetsiga, och de ha icke den hos *Rigida* vanliga

klolika formen. Holkarnas byggnad överensstämmer med *Vulgatas* (»squamae pauciseriales» Dahlst. l. c. p. 217), de övre fjällen äro mot spetsen m. e. m. långt stjärnhåriga (finhåriga), så att deras toppar i knoppstadiet hophäftas och sedan delvis bli bågformigt krökta åt sidorna, vilket knappt förekommer hos *Rigida*. Pollenkornen äro till sin yttre form litet bättre utbildade än hos sistnämnda grupp. Blomningstiden är liksom hos andra mångbladiga *Vulgata* något sen; dock har jag sett utslagna blommor så tidigt som $^{25}/_{6}$ 1889 (i Rogberga i Småland) och $^{28}/_{6}$ 1919 (vid Lamhult).

Av skäl, som längre ned skola anföras, anser jag bevisligt, att denna form ej har rätt till namnet *H. tridentatum* Fr. Huruvida den är identisk med den i Stenströms Värmländska Archieracier (1889) omtalade *H. tridentatum forma*, kan jag ej avgöra, emedan inga av Stenström bestämda exemplar påträffats. Av Stenström uppställdes även var. *daedalum*, vilken stundom uppfattats som egen art. Skiljaktigheterna mellan denna form och *H. tridentatum* i Dahlst. Bidr. III äro dock relativa och växlande, stundom utplånade, varför jag i likhet med Omang i Hieraciologiske undersögelser II och III (1903 och 1905) hyser den åsikten, att dessa former stå till varandra i förhållande av art och varietet. Men då *H. daedalum* beskrivits tidigare (1889) än den i Dahlst. Bidr. åsyftade formen och är känd från flera lokaler (även om lokalerna i Norge, där den senare synes vara allmännare, inberäknas), så bör *H. daedalum* anses för huvudart. Nomenklaturen kan, då ett nytt namn måste införas för den andra formen, uttryckas på följande sätt:

H. daedalum Stenstr. ex. K. Joh. Archieraciumfloran i Dalarnes siluromräde (1902) p. 127. — H. tridentatum var. daedalum Stenstr. Värml. Archier. (1889) p. 69.

Var. *pseudotridentatum* K. Joh. n. comb. — H. tridentatum Dahlst. Bidr. III p. 218 quoad specim. descripta e Smolandia et Dalslandia, nec Fries.

I förbigående måste jag diskutera omfånget av *Rigida* Lindeb. I Blytts Norges flora (1874), där gruppen upp-ställdes, omfattade den även *H. norvegicum*, i Hartmans flora ed. 11 (1879) dessutom *H. melanocephalum* och, om också ej formellt, *H. gothicum* Fr. Men *H. norvegicum*, vars nära släktskap med *Oreadea* redan Lindeberg insåg, har av alla senare författare överförts till denna grupp. Vad *gothicum*-formerna beträffar, avvika de från *Rigida* genom tämligen väl utbildad bladrosett (ända till 4-bladig) samt fåradiga holkfjäll som hos *Vulgata*, dit de också ursprungligen fördes av Fries i Symbolae samt i senare tid av Dahlstedt t. ex. i Bidr. III. Om dessa arter samt *H. daedalum* med varietet *pseudotridentatum* i anslutning till förfaringssättet i Lindmans flora (1918) uteslutas från *Rigida*, blir denna grupp mera homogen och kan kallas *de egentliga Rigida* eller *Rigida* Lindeb., Dahlst. (sensu stricto).

Det finnes emellertid äldre namn på denna grupp i dess vidsträcktare omfång, nämligen *Tridentata* i Fries' Epicrisis (1862) samt *Stirps H. tridentati* (ej inneslutande *H. gothicum*) i Symbolae (1848). Lindeberg bibehöll i Hartmans flora ed. 10 (1870) Fries' gruppbenämning, men använde i ed. 11 namnet *Rigida* i samma betydelse; därifrån har det av Dahlstedt upptagits i något trängre bemärkelse i Bidr. III m. fl. st. Det framgår härav, att Lindebergs benämning, såsom yngre, bör vika för den äldre av Fries givna. I överensstämmelse härmed har Zahn i sin monografi i Englers Pflanzenreich (1921) framställt *Sectio Tridentata* i ungefär samma betydelse som i Fries' Epicrisis (men utan *H. norvegicum*).

Den nyssnämnda något mindre omfångsrika gruppen (*Rigida* Lindeb., Dahlst.) kan följaktligen betecknas: **Sectio Tridentata Fr. sens. str.** (syn. Stirps H. tridentati Fr. Symb. excl. H. norvegico).

För undvikande av missförstånd använder jag tills-

vidare här nedan det hos länge brukade och därför bäst kända namnet *Rigida*.

Jag återkommer därefter till *H. tridentatum* Fr., som enligt Dahlstedts Bidr. III p. 219 skulle omfatta även ovannämnda västliga form (var. *pseudotridentatum*) eller till och med ursprungligen utgöra just denna. Beviset härför skulle grunda sig på artens beskrivning, på herbarieexemplar och på den geografiska utbredningen.

1) Beskrivningarna. Den korta diagnosen på *H. vulgatum* var. *tridentatum* i Fries' Novitiae Florae Suecicae ed. 1 (1819) p. 77, som huvudsakligen anger, att det är fråga om en fler- och smalbladig form, är i och för sig av mindre vikt, men får sin betydelse därigenom, att den citeras i Summa Veget. Scand. (1845), där arten *H. tridentatum* först uppställdes. Vill man söka utreda, vad denna kombination ursprungligen betecknade, måste man alltså av formella skäl i första hand hålla sig till Summa Veget. Där citeras för huvudformen endast exemplaret i Herb. Norm. III: 4, under det att för varieteten *laevigatum* åberopas Herb. Norm. IX: 3. Båda dessa äro tydliga former av *Rigida sens. str.* I Symbolae (1848), där för första gången en fullständigare beskrivning på *H. tridentatum* lämnas, framhållas (p. 155, 168 och 172) två viktiga *Rigidum*-karaktärer: aphyllopod stjälk och flerradiga, jämnt tegellagda holkfjäll (involucrum multiseriale, spiraliter imbricatum; för *Pulmonarea* (p. 86) däremot: squamae irregulariter imbricatae ob seriem interruptam; exteriores breviores inordinatae). Visserligen anges var. *asperum* kunna vara phyllopod (så ock i Sum. Veget.), men denna form placeras även av Dahlstedt i Herb. Hier, Scand. Cent. V bland *Rigida*.

Att *tridentatum* i Nov. Fl. Suec. (1819) fördes som varietet under *H. vulgatum* bör ej väcka förvåning, då gruppen *Accipitrina* först 1844 uppställdes av Koch i Synopsis Fl. Germ. och *Stirps H. tridentati* (= *Rigida* Lindeb.) ej förrän i Symbolae (1848) av Fries infördes i litteraturen.

Det vore en alltför grov anakronism att tänka sig ifrågavarande form redan 1819 hänförd till dessa grupper. Icke heller är det underligt, om Fries (t. ex. i Symb. p. 173) finner gränsen mellan *Vulgata* och *Tridentata* svårbestämd. Den erfarenheten ha väl alla, som befatta sig med hithörande arter, fått göra.

Av ovanstående framgår, att *H. tridentatum* Fr. icke av Fries förts och icke heller nu bör föras till gruppen *Vulgata* och således ej kan innefatta den av Dahlstedt beskrivna formen.

2) Herbarieexemplar. I Dahlst. Bidr. III åberopas den Uppsala-art, som utdelats i Herb. Norm. III: 4 och i Lindebergs Hier. Scand. exs. n. 7 (bör vara 77) och som är insamlad av Fries själv. Samma art jämte var. *asperum* och mellanformer därtill är enligt bevarade exemplar sedermera flera gånger tagen i eller i närheten av Botaniska trädgården i Uppsala, delvis av personer, som stått i förbindelse med Fries. I Riksmuseum finnas t. ex. exemplar, som samlats av Lönnroth 1847—1854. C. P. Laestadius 1858, Fr. Ahlberg 1862 och 1869, C. Starbäck 1884 och 1885, Es. Holmgren 1889, C. G. Westerlund 1892, E. Hellström 1907. Arten är en något kortbladig form av *Rigida* sens. str. Därstädes förvaras dessutom flera andra till *Rigida* otvetydigt hörande former, vilka enligt etiketterna (Fries' handstil!) ingå i *H. tridentatum* Fr. Så t. ex. från Uppland: Järlåsa 1859; Stockholm 1842; Brännkyrka 1843; Svartsjö; ävensom utländska från Hamburg och Schlesien.

I Uppsala Botaniska museum finnes en *H. tridentatum* (Fries scr.) från Djurgården i Stockholm. Slutligen äro många utdelade i Fries' exsickat: i Herb. Norm. XII: 14 (dels från Norge, dels från lundar vid Mälaren), IX: 3 (från Östra Vingåker; i Summa Veget. (1845) räknad till *tridentatum;* utgör *H. lineatum* Almqu.); i Hieracia Europaea exs. n. 129 (från Stockholm; åtminstone delvis *H. rigidum* Hartm. fl. ed. 1), 129 b (från Böhmen), 129 c

(från Uppsala), 129 d (odlad i Uppsala, enl. uppgift av frön från Lappland), 129 e (från Öland; tydlig *H. acrifolium* Dahlst.).

Alla de av mig sedda fullt autentiska exemplaren av den kollektiva *H. tridentatum* Fr. (27 till antalet) tillhöra *Rigida* sens. str. d. v. s. *Tridentata* Fr. sens. str. Några *Vulgata* finnas ej bland dem. Jag har då ej medräknat de ovannämnda, till mer än ett tiotal uppgående av Lönnroth m. fl. vid Uppsala insamlade exemplaren, utan blott de av Fries själv bestämda.

3) Geografisk utbredning. I meranämnda Bidr. III p. 219 säges, att *H. tridentatum* Fr. först insamlats i Femsjö, och att, då den av Dahlstedt beskrivna formen (= v. *pseudotridentatum*) finnes i »Dref i samma socken» (ex. av G. E. Hyltén-Cavallius i Riksmuseum), så talar denna omständighet också för de båda formernas identitet. Detta geografiska förbiseende hade kunnat undvikas, alldenstund lokalen riktigt angives på sid. 221. Det inverkar emellertid ej i sak. Ty jag har ej kunnat finna, att Fries uppgivit Femsjö såsom hemort för *H. tridentatum*. Tvärtom säger han i Mantissa II p. 48, att han aldrig tagit denna art i Västra Sverige. Men var. *pseudotridentatum* är känd blott från Norge, Värmland, Dalsland, Bohuslän, Västergötland samt mellersta och norra Småland. Enär alltså den ursprungliga *tridentatum* var sedd endast i östra Sverige (huvudsakligen Mälartrakterna), men Dahlstedts form tillhör landets västliga delar, så kan Fries ej ha åsyftat den senare. Men ej nog därmed; den senare formen kan ej ens som beståndsdel ingå i kollektivarten *H. tridentatum* Fr., emedan de, enligt vad ovan visats, tillhöra olika sektioner av släktet.

För övrigt kan det anses självklart, att Fries redan tidigt gjort bekantskap med den i Sverige så rikligt företrädda gruppen *Rigida*, varför den korta diagnosen i Novitiae (1819) är tillräcklig att rikta tanken på densamma. Det är t. o. m. sannolikt, att han redan vid nämnda tid

sett uppländska former därav. I Novitiae lämnas beskrivning på en annan ny *Hieracium*-form från Ulriksdal. Denna, som enligt Herb. Norm. X: 5 tillhör *Oreadea*, upptages likaledes som varietet av *H. vulgatum*. Gruppen *Oreadea* uppställdes först 1862.

Av Symbolae framgår, att Fries fördelat huvudmassan av södra Sveriges *Tridentata* på två sammelarter. Den ena, *H. tridentatum* (coll.), kännetecknades genom m. e. m. stjärnhåriga, kort enkelhåriga, föga glandelhåriga holkar med blekt kantade, något spetsiga fjäll. Hit höra i synnerhet skuggformer. Flera representanter finnas i Stockholmstrakten; *H. lygaeum* Dahlst. hör otvivelaktigt dit. Den andra, *H. rigidum* (coll.), karakteriserades genom styvare stjälk, mörkare holkar utan tydligt framträdande ljusa kanter på fjällen. I praktiken blevo emellertid så gott som alla former bestämda till *H. tridentatum*.

I Epicrisis infördes den förändringen, att *H. rigidum* överfördes från *Tridentata* till *Umbellata*. Men vad som här kallades *H. rigidum*, hade bland annat följande kännetecken: Folia omnia conformia. Involucri squamae intimae latae obtusae, exteriores squarrosae l. apice patulae (p. 132); involucra nunc pilis paucis glanduliferis, nunc in australioribus eglandulosa, fere glabra (p. 134). Detta är således icke Hartmans ursprungliga *H. rigidum*. Beskrivningen synes vara uppgjord efter utländska arter. Man kan därför ej stödja sig på Fries' auktoritet, om man vill fördela hithörande skandinaviska former på två grupper (sektioner, Stirpes etc.), *Tridentata* och *Rigida*. En sådan uppdelning är oberättigad även av det skälet, att *Rigida* hos Lindeberg, som uppställt denna grupp, hade samma betydelse som *Tridentata*. Den vacklande ståndpunkten, som vid behandlingen av hithörande former gör sig märkbar i Fries' skrifter, beror tydligen på de fruktlösa försöken att hålla isär de båda sammelarterna. Ej heller Lindeberg lyckades finna någon användbar artåtskillnad. För Almquist, som

gick sin egen originella väg, fanns ingen sådan skillnad (jfr Almqu. Stud. p. V).

Jag har hittills huvudsakligen talat om *H. tridentatum* i kollektiv mening. Vill man fastslå namnet *tridentatum* för en av de i sammelarten ingående småarterna, kan knappast någon annan ifrågakomma än »Uppsalaarten» i Herb. Norm. III: 4, av vilken, såsom ovan nämnts, många exemplar äro bevarade och varmed beskrivningen i Symbolae så väl överensstämmer, att en ny kan anses obehövlig. Det är klart och tydligt, att denna beskrivning med sin redogörelse för artens förhållande under olika ekologiska villkor huvudsakligen uppgjorts efter de i Botaniska trädgården och dess närhet växande exemplaren. Formellt taget är saken för övrigt för längesedan avgjord av Fries själv, så vitt det gäller huvudarten av *H. tridentatum*. Ty i Summa Veget. (1845 o. 1846), där arten uppställdes, citeras endast Herb. Norm. III: 4, ehuru även andra former av gruppen *Tridentata* vid den tiden voro intagna i exsickatet. Vi få då för denna elementarart följande beteckning:

H. tridentatum Fr. Summa Vegetabilium I (1845) excl. var. laevigato; Fr. Symbolae (1848) quoad specimina Uppsaliensia in pag. 171—173 descripta; Herb. Norm. III: 4 (nec alibi). — H. vulgatum var. tridentatum Fr. Nov. Fl. Suec. ed. I (1819).

Inter notas characteristicas magni momenti sunt: Caulis aphyllopodus. Folium infimum subintegerrimum—integerrimum (ut apud multa alia *Tridentata*). Duo folia in medio caulis saepe subopposita. Involucra paulum stellata, pilis brevibus et glandulis vulgo parvis raris—sparsis obsita, secundaria 8,5—9,5 mm. alta. Squamae subaequaliter imbricatae, exteriores subadpressae ± triangulares, haud dilute marginatae, superiores marginibus magis dilutis sed haud albidis munitae; bases pilorum in superiore parte squamarum graciles nec nigricantes.

Var. *asperum* Fr. Symb. l. c.; Herb. Norm. V: 1 (sub

nomine H. rigidi); H. rigidum var. microcephalum Fr. Sum. Veget. (1849) p. 546. — Cauli hirto scaberrimoque, involucris pedicellisque densius (usque creberrime) pilosis et glandulosis dignotum.

Lindebergs Hier. Sc. exs. n. 77 (ex. t. höger) utgöres av mellanformer, m. e. m. närmande sig till huvudformen.

I Symbolae citeras visserligen ej Herb. Norm. varken v. *asperum* eller för v. *microcephalum*. Men beskrivningen på den förra passar noga in på exsickatexemplaren (V: 1). Dessa uppvisa också (i Riksmuseets samling hos 3 ex. av 5) den av Fries anmärkta egendomligheten hos *H. tridentatum*, att ett par av stjälkbladen ofta äro (skenbart) motsatta. Jag är därför förvissad om att Herb. Norm. V: 1 utgör var. *asperum*. Samma uppfattning hade även (enligt herbarieetiketter från 1850-talet) K. J. Lönnroth, som icke saknade möjlighet att inhämta auktors egen mening. Att dessa exemplar i Summa Veget. II (1849) fördes som varietet under *H. rigidum*, torde berott på den stora glandelrikedomen och på att de nedersta bladen mycket tidigt bortvissnat. Den senare egendomligheten, liksom grenigheten och de ovanligt små holkarna kan dock ha framkallats av ståndorten. Dessutom är det möjligt, att Herb. Norm. V: 1 (»non prorsus purum» enl. Fries i Sum. Veget.) innehöll mer än en form.

Till jämförelse med de nyss framställda kännetecknen på *H. tridentatum* Fr. sens. str. vill jag till slut anföra motsvarande egenskaper hos *H. daedalum* var. *pseudotridentatum*. Hos denna är bladrosetten i allmänhet väl utvecklad, yttre blad m. e. m. grovt tandade; holkar 10—11 mm. långa; yttre fjäll smala och jämnbreda med ljusare gröna kanter, något lösa och ej tydligt ingående i de övrigas spiral; långfjäll i spetsen delvis hophäftade och krökta, med vitaktigt gröna, skarpt markerade kanter, de inre med smal, mycket mörk linje utefter mitten; deras hår försedda med grov, svartaktig basaldel. Inga blad motsatta (intet sådant fall bland 75 individ i Riksmuseets samling).

I föregående utredning har jag knappast åberopat Fries' Epicrisis, emedan arten där är starkt kollektiv, men framför allt emedan nämnda skrift utkom nära två årtionden sedan arten *tridentatum* publicerats och således ej lämpar sig som argument vid avgörandet av frågan om vad som ursprungligen avsågs med namnet. Men även här anges arten som aphyllopod, och de citerade fyra exsickatnumren representera alla fullt tydliga *Tridentata (Rigida)* sens. str.

Jag sammanfattar de viktigaste resultaten av undersökningen i följande punkter.

1. *Tridentata* Fr. och *Rigida* Lindeb. utgöra en och samma grupp. Det är därför stridande mot anciennitetsprincipen att (såsom i Hartm. fl., Blytts fl. och hos senare förf.) för denna använda det yngre namnet *Rigida*.

2. Av samma skäl framgår, att man ej får uppställa *Tridentata* och *Rigida* som sidoordnade grupper, bland vilka den förra skulle utgöras av former, som likna *Vulgata* (t. ex. K. Wiinstedt i Dansk Bot. Arkiv, Bd 5, Nr 1).

3. Omfånget av *Tridentata* kan visserligen fattas olika. Den vidsträcktare betydelsen i Zahns monografi kan därför ej apriori utdömas. Men i den trängre, här ovan angivna betydelsen blir gruppen mera homogen och mer överensstämmande med Fries' ursprungliga mening (i Symbolae).

4. Att använda species- eller subspeciesnamnet *tridentatum* för former, som rätteligen höra till *Vulgata* (såsom i Dahlst. Bidr. och Zahns monografi) är stridande mot definitionen i Summa Veget. och Symb.

5. Den ursprungliga *H. tridentatum* Fr. är en till *Tridentata* Fr. (*Rigida* Lindeb.) hörande småart, som är tydligt definierad genom Fries' skrifter och exsickat.

6. Den ursprungliga *H. rigidum* Hartm. fl. ed. 1 (1820) är en småart, som genom auktorns diagnos och lokaluppgift är tillräckligt bestämd. Detta är redan påvisat i Dahlst. Bidr. III p. 226, där formen också är utförligt beskriven; bland de där anförda synonymerna bör dock Herb. Norm.

V utgallras, varjämte bör anmärkas, att Lindeb. Hier. Scand. exs. n. 76 endast delvis utgör den ursprungliga *H. rigidum* Hn. — Från och med ed. 2 (1832) har namnet i Hartm. fl. använts i kollektiv betydelse, varigenom arten kommit att sammanflyta med *H. tridentatum* (coll.). Med visst berättigande har därför Almquist, såsom ovan nämnts, identifierat de båda sammelarterna.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Neue Puccinellia-Arten aus Nord- und Ost-Asien.

Von Otto R. Holmberg.

Bei einer Revidierung des *Puccinellia*-Materiales der schwedischen Museen fand ich unter den Sammlungen, die von schwedischen Botanikern im nördlichen Sibirien gemacht waren, reichlichen Vorrat einer *Puccinellia*-Art, die, soweit ich kenne, früher nicht beschrieben worden ist.

Eine Sammlung stammt aus dem Jenissei-Gebiete, wo sie von Teilnehmern der schwedischen Expedition im J. 1876 zusammengebracht wurde, die andere aus dem Lená-Gebiete, im J. 1898 von N. H. Nilsson(-Ehle) heimgebracht.

Puccinellia sibirica nov. sp.

Dense caespitosa, culmis procumbentibus—adscendentibus—erectis, satis gracilibus et mollibus, vulgo 25—50 cm. longis. *Folia* plana vel (siccatione?) convoluta, in pagina superiore et margine aspera. *Ligula* 2—3 mm. longa, saepe lacerata. *Panicula* 8—15 cm. longa, subaequalis, ovato-pyramidata, laxa, ramis filiformibus, flexuosis, asperis, in tertia tantum exteriore parte spiculiferis, fructiferis patentibus—divaricatis (angulo 50—90°). *Spiculae* laxe 4—7-florae, flosculis maturescentibus subpatentibus. *Glumae* inaequales, inferior scariosa, 1-nervis, vulgo 1—1,2 mm. longa, obtusa—emarginata, superior basi subherbacea, ceterum scariosa, 3-nervis, 1,5—2,0 mm. longa, apice paullo angustata, subrepanda; utraque ciliolata. *Palea inferior* tenuis, subscariosa, nitida, nervis 5 prominentibus in inferiore parte hirsutis, pallide viridis—fuscoviolacea, apice late tenuiter albo- vel flavescenti-scariosa, subobtusa, margine repando-lobulata, vulgo dense ciliolata, 2,7—3,0 mm. longa.

Palea superior inferiorem subaequans, costis in superiore parte aculeolatis, in medio et basin versus longius ciliatis. *Antherae* 0,6—0,7 mm. longae. *Caryopsis* c. 1,5 mm. longa, lanceolata, subventricosa.

Hab.: Sibiria, Jenissei: Tolstoinos, lat. bor. 70° 10′, leg. H. Wilh. Arnell 1876; ibid. leg. M. Brenner 1876; Dudino, leg. idem; Mesenkin, leg. A. N. Lundström 1876; Jevremov Kamen 1876, leg. id. (omnia specc. sub nom. Glyceriae distantis).

var. lenensis nov. var.

Typo simillima, differt scabritie omnium partium minuta: foliis et paniculae ramis sublaevibus, glumis et paleis margine non ciliolatis. Palea inferior eximie repando-lobulata.

Hab.: Sibiria, Jakutsk: Balaganach, Krestjock, Kumach-Sur etc., leg. N. H. Nilsson 1898 (sub nom. Atropis distantis).

Diese zwei oben beschriebenen Pflanzen, die einander sehr nahe stehen, gehören zu verschiedenen Gebieten des nördlichen Sibiriens, bezw. der Jenissei-Tal und der Lena-Tal. Beide variieren je nach dem Standorte bedeutend; an feuchteren Orten werden die Halme niederliegend, dicker und weicher, die Blätter breiter, dunkelgrün, die Ährchen bleicher gefärbt; an trockenen Orten sind die Halme meistens ziemlich starr aufrecht, die Blätter weniger breit, hellgrün und die Ährchen mehr oder weniger stark violett angelaufen.

Wie die meisten ähnlichen Arten ist auch *P. sibirica* bisher als »Glyceria distans» bezeichnet worden; habituell ist sie dieser auch sehr ähnlich, aber in den Blütenteilen weicht sie von derselben sehr beträchtlich ab.

Als nächste Verwandte muss man vor allem an *P. angustata* (R. Br.) Rand & Redf. denken, mit welcher *P. sibirica* in den Blütenteilen am meisten übereinstimmt. Von dieser weicht sie besonders durch folgende Merkmale ab: untere Hüllspelze kürzer, Deckspelze dünner und meistens kürzer, Nerven des Vorblattes reichlicher behaart; dazu ist

noch der Halm höher und schlanker, die Rispe viel breiter und reichähriger, die Rispenäste viel dünner. Die für *P. angustata* sehr charakteristische kräftige Entwicklung der basalen Blattscheiden findet sich bei *P. sibirica* auch nicht wieder.

Andererseits nähert sich *P. sibirica* auch *P. retroflexa* (Curt.) Holmb., von welcher sie besonders abweicht: durch feinere Rispenäste, dünnere, fast durchscheinende, stark glänzende Spelzen, etwas abstehende (nicht angedrückte) Deckspelzen mit kräftigen Nerven und schmalere, etwas bauchige Caryopse. Die violette Färbung der Deckspelze lässt den breiten Hautrand frei, während bei *P. retroflexa* der Hautrand in erster Linie gefärbt wird.

Aus Kamtschatka liegen im Herb. Stockholm mehrere Exemplare einer *Puccinellia*-Art vor, welche ich mit keiner früher beschriebenen Art habe identifizieren können:

Puccinellia kamtschatica nov. sp.

Culmi caespitosi, procumbentes—erecti, 10—30 cm. alti, paucifoliati, molles, laeves. *Folia* 1—2 mm. lata, breviter acutata, margine et in pagina superiore asperula; ligula 1,5—2 mm. longa, truncata—rotundato-obtusa, integra. *Panicula* 5—12 mm. longa, ramis binis—ternis, strictis, erecto-patentibus—divaricatis vel demum ± reflexis. *Spiculae* laxe 2—6-florae, axi tenui, laevi. *Glumae* scariosae, margine ciliolatae, inferior ca. 1,5 mm. longa, uninervis, obtusiuscula, superior 2—2,5 mm. longa, repanda, rotundato-truncata, trinervis, nervis lateralibus debilibus, interdum deficientibus. *Palea inferior* subherbacea, tenuis, obsolete nervosa, margine breviter ciliolata, apice subtrilobulato rotundato-truncata, pallide viridis, apice pallido luteo-cinerea, praesertim apicem versus saepe pulchre violacea, floris imi spiculae cujusque 2,2—2,7 mm., ceterae 1,7—2,2 mm. longae. *Palea superior* inferiorem fere semper conspicue

superans, saepius colorata, apice breviter bidentata. *Antherae* 0,7—1,0 mm. longae.

Quantum hucusque vidi, duae formae inter se valde diversae exstant, quas tamen, credo, locis natalibus ulterius investigatis, formis intermediis connexas esse invenies:

var. asperula nov. var.

Culmi densius caespitosi, rigidiores, procumbentes, nodis saepius inclusis. Folia longiora, plana—convoluta. Panicula paulo densior, ramis gracilibus, asperulis, majoribus ramosis. Spiculae 4—6-florae. Palea inferior ad callum basalem et in parte inferiore pilosa. Paleae superioris costae a medio setis 10 –15-nis, inferioribus longiusculis, superioribus brevioribus obsitae. Antherae vulgo luteae.

var. sublaevis nov. var.

Culmi laxe caespitosi, adscendentes—erecti, gracillimi, nodis plerumque exsertis. Folia brevia, plana. Panicula rara, ramis gracillimis, laevibus, plerumque simplicibus. Spiculae 2— 4-florae. Palea inferior ad callum basalem tantum pilis adpressis parce vestita, ceterum glabra, vulgo ± violacea. Paleae superioris costae glaberrimae vel sub apice aculeolis paucis obsitae. Antherae saepius violaceae.

Habitat: *Kamtschatka centr.:* ad fontem calidum prope Puschtschina, 1909, V. Komarov *(v. asperula);* prope pagum Schtschapina, 1909, idem *(v. sublaevis);* ad fontem calidum »Kipploje» prope Schtschapina, 1909, idem *(v. sublaevis).*

Puccinellia kamtschatica ist mit der oben beschriebenen *P. sibirica* am nächsten verwandt und auch der *P. retroflexa* sehr ähnlich. Gleich wie diese Arten tritt sie in habituellen Typen auf, die einander so fremd aussehen, dass man geneigt wäre, sie als verschiedene Arten aufzufassen. Wahrscheinlich wird man jedoch, bei reichlicherem Materiale aus diesen Gegenden, Zwischenformen zwischen den beiden genannten Typen finden, wie solche z. B. bei den entsprechenden

Varietäten von *P. retroflexa* schon bekannt sind. Besonders scheint es mir nicht unwahrscheinlich, dass die oben in der Beschreibung der Varietäten angegebenen habituellen Characteren nicht haltbar sind, dass im Gegenteil beide Varietäten in beiden habituellen Typen vorkommen können.

Von *P. sibirica* weicht sie folgenderweise ab: Halme schlanker, Blätter schmaler, Rispe kleiner; Deckspelze kürzer, stumpf, von etwas festerem Bau, schwachnervig, weniger behaart und mit anderer Verteilung der violetten Färbung; Vorblatt die Deckspelze überragend, mit spärlicheren Haaren an den Nerven; Antheren etwas länger.

Von *P. retroflexa* ist sie u. a. durch folgende Merkmale zu unterscheiden: Ährchen mehr weitblütig, Rachiola schlanker, Deckspelzen stumpf, dünner, schwächer behaart, Vorblatt weniger behaart, die Deckspelze überragend.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Die Trophie-Begriffe in sprachlicher Hinsicht.

Von Otto R. Holmberg und Einar Naumann.

In der neueren ökologischen Literatur sind verschiedene Begriffe, welche sich auf den allgemeinen oder speziellen *Trophiestandard* des Bodens bezw. des Wassers beziehen, sehr häufig in Anwendung gekommen. Die wichtigsten von diesen Begriffen sind die folgenden: Eu-, Meso- und Oligotrophie, Dystrophie, Eury- und Stenotrophie, nebst den davon abgeleiteten Adjektiven *eutroph* bezw. *eutraphent* u. s. w.

Den Anstoss zu der sich immer mehr einbürgernden Anwendung dieser Begriffe gab wohl in erster Linie die in den letzten Jahren erfolgte Entwicklung der regionalen Limnologie, die zuerst eine Gliederung ihrer Objekte nach ökologisch begrenzten Regionen versuchte (2). Diese Forschungsrichtung wurde dann auch in der Pflanzengeographie des Festlands mit Erfolg eingeschlagen (3).

Die betreffenden Begriffe wurden allerdings erst seit 1919 (1, 2, 3) in die Limnologie eingeführt. Einige — und zwar die grundlegenden davon — wurden aus der Torfmoorforschung übernommen, einem Gebiet, auf dem C. A. Weber schon im Jahre 1907 eine Klassifizierung der Torfarten nach ihrem Trophiestandard durchgeführt hatte (4).

Zur Klärung einiger immerhin recht unklaren sprachlichen Fragen, welche sich auf die Anwendung der verschiedenen in Gebrauch gekommenen Termini beziehen, sei hier nach der Arbeit Webers (4), wo u. W. zuerst einige der in Frage stehenden Begriffe gebraucht wurden, folgendes angeführt:

»Werfen wir nun einen Blick auf den Entwicklungsgang der norddeutschen Moore zurück — — —.

Es ergibt sich ferner, dass die ersten Ablagerungen unserer Moore unter dem Einflusse nährstoffreichen Wassers aus anspruchsvolleren Pflanzenvereinen, die letzten unter dem Einflusse nährstoffarmen Wassers aus Pflanzenvereinen erfolgten, die hinsichtlich ihrer Ansprüche an Stickstoff und mineralische Nährstoffe sehr genügsam sind, und dass ein allmählicher Übergang von dem einen zu dem andern Extrem statthatte.

Da sich nun der grössere oder geringere Reichtum von Nährstoffen, der der Vegetation zufloss, auch in den vertorfenden Resten der betreffenden Pflanzenvereine wiederspiegelt, so erklärt es sich, dass in allen niederschlagsreichen gemässigten Klimaten in Mooren, die aus Gewässern ihren Ursprung genommen haben, immer von unten nach oben nährstoffreichere (eutrophe), dann mittelreiche (mesotrophe) und zuletzt nährstoffarme (oligotrophe) Torfschichten folgen, ja unter normalen Verhältnissen folgen müssen. — — —

Diesen Bodenverhältnissen entspricht auch die horizontale Ausbreitung und Reihenfolge der lebendigen, torfbildenden Pflanzenvereine, denen wir in einem von der Kultur noch unberührten Moore begegnen. Mit Bezugnahme auf ihr Nährstoffbedürfnis mögen die Extreme als »anspruchsvolle» (eutraphente) und »anspruchslose» (oligotraphente) Pflanzenvereine gegenübergestellt werden. Die Zwischenstufen fasse ich als mesotraphente zusammen».

Wie hieraus ersichtlich macht also Weber einen deutlichen Unterschied zwischen den Begriffen *eutroph* bezw. *eutraphent* u. s. w. Demnach ist -troph von aktiver, -traphent hingegen von passiver Bedeutung, d. h. also die Eigenschaft nährend bezw. ernährt angebend. Dieser Unterschied ist in der späteren pflanzengeographischen Literatur im allgemeinen aufrecht erhalten, in der limnologischen aber nicht.

Die Frage dürfte also gestellt werden können, ob und dann inwieweit dieser Unterschied wirklich aufrecht zu halten ist. Eine kurze sprachliche Auseinandersetzung wird uns helfen, das richtige Urteil zu fällen.

Alle diejenigen Termini, welche sich auf die Begriffe des Trophiestandards beziehen, gehen auf den Stamm des griechischen Verbums τρέφειν (nähren) zurück.

Sehen wir uns zuerst die Herleitung von *eutraphent* an. Das Adjektivum εὐτραφής ist eine direkte Zusammensetzung von dem Praefix εὐ (gut, schön) und dem Particip. aorist. sec. pass. τραφής (ernährt, gemästet). Das Wort ist noch in der neugriechischen Sprache mit dick, korpulent gleichwertig. Dem Begriff eutraphent liegt demnach eine unverkennbare passive Bedeutung zugrunde.

Wenden wir uns dann dem Begriff *eutroph* zu. Das Adjektivum εὔτροφος ist ursprünglich von aktiver Bedeutung und bedeutet dann ernährend. In dieser Bedeutung wird es als Attribut der Erde und der Luft (χώρα, ἀήρ) gebraucht. Das entsprechende Verbum εὐτροφεῖν war indessen auch in aktiver Form von der Bedeutung eines Mediums und muss deshalb etwa mit »gedeihen« übersetzt werden, wie auch das Adjektivum εὔτροφος selbst in entsprechender Bedeutung (gedeihend) z. B. als Attribut der Frucht (καρπός) verwendet wurde. Dem Begriff eutroph kann demnach keine ausgesprochen aktive Bedeutung beigelegt werden.

Die von Weber eingeführte Zweigliederung der Trophiebegriffe ist allerdings innerhalb der jetzigen limnologischen Literatur nicht aufrecht erhalten worden. Die Formen auf *-traphent* sind hier vollständig ausser Gebrauch gekommen und durch diejenigen auf *-troph* ersetzt worden.

Dieser Sprachgebrauch ist, wie im Vorhergehenden gezeigt wurde, aus philologischen Gründen vollauf begründet. Da weiter eine Gliederung der Begriffe nach der ihnen innewohnenden aktiven bezw. passiven Bedeutung leicht Missverständnisse verursachen würde, dürfte sie auch aus praktischen Gründen jedenfalls in den meisten Fällen am besten zu vermeiden sein. Nehmen wir hierfür ein nahe liegendes Beispeil. Ein See ist mit Rücksicht auf seine Verhältnisse zu den von ihm abhängigen Biocoenosen in erster Linie

ernährend, also *eutroph*, die Biocoenosen selbst aber *eutraphent*. Mit Rücksicht auf seine Verhältnisse zu seiner Umgebung ist aber der See selbst ausschliesslich ernährt, also *eutraphent*. Innerhalb der verschiedenen Biocoenosen muss wiederum zwischen einem »-trophen» oder produzierenden Teil und einem »-traphenten» oder konsumierenden Teil unterschieden werden u. s. w. Es liegt wohl auf der Hand, dass wegen dieser komplizierten Verhältnisse des Stoffhaushalts der Gewässer eine einheitliche Terminologie als sehr erwüncht zu bezeihnen ist. Wie aus der vorhergehenden Auseinandersetzung ersichtlich, ist dies auch sprachlich vollauf begründet. In dem als Beispiel gewählten Falle wäre dann der Terminus *eutroph* unter allen Umständen genügend. Das hier Angefürte ist selbstverständlich auch für alle anderen Begriffe desselben Typus — meso- und oligotroph, eury- und stenotroph u. s. w. — gültig.

Die vorstehende Auseinandersetzung führt also zu dem Ergebnis, dass eine Zweigliederung derjenigen Begriffe, welche sich auf den Trophiestandard des Wassers beziehen, für gewöhnlich als überflüssig oder sogar direkt missverständlich zu bezeichnen ist. Die Termini auf *-troph* sollten demnach stets in erster Linie in Frage kommen. Die Termini auf *-traphent* sollten dagegen ausschliesslich für derartige Fälle, wo auf das Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem produzierenden und konsumierenden Glied einer Lebenseinheit speziell hingewiesen werden soll, reserviert werden.

Literatur.

1. Naumann, E., Några synpunkter angående planktons ökologi. Med särskild hänsyn till fytoplankton. (Einige Gesichtspunkte zur Ökologie des Phytoplanktons. Schwedisch mit deutschem Resumé). — Svensk Botanisk Tidskrift. **13.** 1919.
2. Naumann, E., Einige Grundlinien der regionalen Limnologie. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F. II. **17.** 1921.
3. —, Ziel und Hauptprobleme der regionalen Limnologie. — Botan. Notiser 1927.
4. Weber, C. A., Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. — Bot. Jahrb. **40.** Beiblatt 90. 1907.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Om Carex canescens, dess begränsning och variationer.

Av Otto R. Holmberg.

Carex canescens L. är en art, som är allmän över större delen av den norra tempererade zonen och vars utbredningsområde sträcker sig såväl upp i arktiska trakter som över tropikernas bergstrakter ned till södra halvklotets tempererade zon, med undantag av Afrika.

I sin typiska form, sådan den allmänt träffas i större delen av Europa, är arten lätt igenkännlig och har varit jämförelsevis obetydligt utsatt för förväxlingar. Sedan Willdenow (1801) avskilt *C. norvegica* och denna sedan i första uppl. av Hartmans Handbok i Skandinaviens flora (1820) utförligare beskrivits även från Sverige, har det i huvudsak endast varit *C. brunnescens* (Pers.) Poir. (= C. Persoonii Sieb.), som man ända in i senare tid haft svårt att fullt hålla i sär från *C. canescens*.

Att dessa båda sistnämda arter, vilka i sina normala typer habituellt äro varandra mycket olika och lätt igenkännliga, dock så ofta förväxlas eller sammanföras till en och samma art, beror på båda arternas förmåga att trivas under vitt skilda edafiska och klimatologiska förhållanden och att därvid uppträda i talrika modifikationer, så att de vanliga habituella skillnaderna mellan arterna stundom fullkomligt bortelimineras.

Emellertid kvarstår hos alla dessa modifikativa variationer ständigt en säker och konstant åtskillnad arterna emellan, nämligen hos fruktgömmet, som hos *C. canescens* är tjockskaligt, av fast byggnad, med ofta genom avvikande färg markerade, men icke eller obetydligt upphöjda nerver,

medan fruktgömmet hos *C. brunnescens* är mycket tunnskaligt, så att det mot fruktmognaden ofta spränges av den utväxande frukten, och försett med fina, tydligt upphöjda nerver. Hos *C. canescens* är dessutom sprötet på utsidan helt, endast i spetsen mycket grunt kluvet, medan detta hos *C. brunnescens* på utsidan är kluvet utefter hela sin längd; den härigenom bildade längdspringan, som fortsätter ett stycke ned på själva fruktgömmet, är oftast mycket tydlig, dels genom sin mörka färg, dels och framför allt genom en under lupp vanligen skarpt framträdande, smal, glänsande vit hinnkant på springans täckande kant. Dessa karaktärer kunna vanligen iakttagas redan på tidigt stadium och äro hos väl utvecklade fruktexemplar synnerligen lätta att konstatera.

Den typ av *C. brunnescens*, som mest åstadkommit förväxlingar med *C. canescens*, är *C. brunnescens* **var. laetior** (Nyl.) nov. c. [Syn.: C. Persoonii v. laetior Nyl., Spicil. pl. Fenn. II (1844) p. 34. C. vitilis v. silvatica Meinsh., Fl. Ingr. (1878) p. 402. C. brunnescens B. vitilis Asch. & Gr., Synops. II, 2 (1902) p. 62. C. alpicola *vitilis (Fr.) Dahl, Haandb. (1906) p. 142. C. brunnesc. β sphaerostachya (Dew.) Kük., Cyp.-Caric. (1909) p. 220 salt. p. p. (planta americ. tamen videtur a nostra diversa). C. brunnesc. v. silvatica Holmb., Bot. Not. 1909 p. 315 etc.]. Detta är en låglandstyp med högre, spensligare strån, mera förlängda, slaka blad, glesare axsamling och (även vid fruktmognaden) ljusa, svagt brunfärgade ax. Denna typ är habituellt så lik *C. canescens v. tenuis* Lang, att den ofta knappast kan skiljas från denna annat än genom de ovannämda karaktärerna hos fruktgömmena.

Den lätthet, varmed såväl *C. canescens* som *C. brunnescens* i naturen korsas med andra, mer eller mindre närbesläktade arter *(C. Lachenalii, loliacea, norvegica, dioica* etc.), borde göra det troligt, att korsningar mellan *C. canescens* och *C. brunnescens* sinsemellan icke skulle vara sällsynta. De exemplar, som jag i herbarierna sett bestämda till eller

misstänkta som ifrågavarande hybrid, ha emellertid — såvitt jag hittills kunnat finna — varit endast habituellt avvikande former av endera arten, och själv har jag vid flera olika besök i våra bergstrakter, där arterna växa tillsammans, haft min uppmärksamhet riktad på och stundom offrat rätt mycken tid på att leta upp någon hybridtuva, som kunde motsvara denna kombination, men har alltid fått leta förgäves. Det förefaller mig högst sannolikt, att en hybrid mellan dessa arter är fullkomligt steril i likhet med åtminstone flertalet kända hybrider inom gruppen. Men å andra sidan är det ingalunda otroligt, att en korsning mellan arterna helt enkelt är omöjlig eller att korsningen, om den kan uppkomma, icke eller i mycket sällsynta undantagsfall är livsduglig.

Om man sålunda har fullt skäl att anse *C. brunnescens* som en god art, som bör skiljas från *C. canescens*, torde däremot övriga europeiska typer, som hittills mera allmänt inneslutits inom arten *C. canescens*, böra bibehållas som varieteter resp. former under denna.

En av de älsta, mera markanta former, som beskrivits under *C. canescens*, är **var. subloliacea** L. L. Laestadius, Loca parallela plantarum (1831) p. 282. Diagnosen lyder: »Spiculis quaternis, globosis, inferioribus haud contiguis; capsulis ovalibus, obtusiusculis, apiculatis; ore subintegro. Hab. in paludosis aquosis Lapponiae passim». Till denna goda beskrivning kunna ytterligare läggas ett par vegetativa karaktärer, som tyckas följa konstant med och även återfinnas hos Laestadii exemplar: Strån spensliga, styvt upprätta, knappt tuvade; blad smala, styvt upprätta.

Själv hade jag sistlidna sommar tillfälle att i naturen iakttaga denna intressanta form vid Abisko i Torne Lappm., där den förekom rätt ymnigt i ett Sphagnumkärr tillsammans med bl. a. *Carex chordorrhiza v. sphagnicola*. Exemplaren stämma till alla delar synnerligen väl med Laestadii exemplar. Habituellt skiljer *var. subloliacea* sig betydligt från övriga former av *C. canescens*, och det är ej att undra

över, att O. F. Lang i »Caricineae Germanicae et Scandinavicae», Linnaea XXIV sid. 539, vid granskning av ett rikt material härav ansåg sig böra upphöja den till art; han kallade den *C. lapponica*.

Verklig *C. canescens v. subloliacea* torde få räknas till våra sällsyntare former. Den är en högnordisk myrform. I Sverige synes den endast vara tagen i Torne Lappmark. Karaktäristiska kännetecken för den äro: ensamma—sparsamt tuvade strån; smala, styvt uppräta blad; små, klotrunda, glest sittande småax; smärre fruktgömmen; mycket kort, slätt spröt, som är tydligare avsatt mot fruktgömmets avrundade topp. — Uppgifter från sydligare trakter i floror och på etiketter hänsyfta på andra typer av *C. canescens*, delvis också på *C. canescens* × *loliacea* (»*C. macilenta*»). Enstaka ex. från *Nb.*, *LLpm.* och *TLpm:s* sydligare områden kunna emellertid anses som övergångar mellan huvudtypen och *var. subloliacea*.

En annan synnerligen karaktäristisk typ av *C. canescens* är **var. robustior** Blytt ap. Andersson, Skand. Cyperaceer (1849) p. 59 [= v. robusta Blytt ap. Fr., Herb. Norm. VII: 83 et Fr., Mant. III p. 136, nom. nud.; Blytt, Norges Fl. I (1861) p. 201]. — Anderssons beskrivning lyder: »Småax tjocka, gulnande, de öfversta ganska närmade; frög. bredt äggrunda». Blytts beskrivning är: »Lavere af Vækst, med tykkere Straae, kortere bredere Blade, tykkere tættere staaende Smaaax». Dessa båda beskrivningar komplettera varandra synnerligen väl. *Var. robustior* är en högfjällsform, som utom på Skandinaviens högre fjäll förekommer (enl. Kükenthal) i Skotland, på Alperna och Pyreneerna, Grönland, Amerikas högländer ända ned till Eldslandet, Australien och Japan. Habituellt är växten lätt igenkännlig på de av Blytt nämda karaktärerna, medan fruktgömmena föga avvika från dem hos normal *C. canescens*.

En annan alpin typ beskrevs av Kükenthal i Englers Jahrb. XXVII (1899) p. 509 under namnet *v. dubia:* »culmo humili gracili; spiculis 4—5 minoribus angustioribusque

demum fulvescentibus». Då det redan förut fanns en *v. dubia* Bailey (1884), ändrade KÜKENTHAL namnet på sin form hos Asch. & Gr., Synops. II, 2 (1902) p. 61 till **v. fallax** F. Kurtz. Hos Kük., Cyp.-Caric., tillkommer som ytterligare karaktär: »folia angusta». Denna varietet förekommer på högre berg i Europa och Amerika. KÜKENTHAL anger den (i Cyp.-Caric.) från Mellaneuropas bergstrakter och från Skotska höglandet, däremot icke från Skandinavien; han angiver visserligen *C. canescens v. subvitilis* Neum., Sv. Fl., som tvivelaktig synonym, men har ej sett exemplar av denna, och som vi nedan skola finna, hör den heller icke hit. I våra fjäll synas vi, efter herbariernas material att döma, icke äga någon med denna likvärdig, verkligt utdifferentierad typ, om ock enstaka individ, sannolikt sådana, som mera tillfälligtvis vuxit på olämpliga lokaler, mycket väl kunna efter beskrivningen inpassas under *var. fallax*.

De båda ovannämda varieteterna *subloliacea* och *robustior* äro morfologiskt någorlunda väl begränsade mot typen, samtidigt som även deras utbredning tämligen väl begränsas, emedan den betingas av boreala klimatförhållanden eller av växtplatsens höjd över havet. Övriga beskrivna varieteter synas däremot icke kunna med samma säkerhet hållas i sär från typen; om ock i extrem utbildning mycket karaktäristiska, ha de att uppvisa jämna övergångar till normal *C. canescens*.

Den viktigaste av dessa är **var. tenuis** Lang, Linnaea 24 (1851) p. 538: »Tota valde gracilis et debilis habitum fere referens *Caricis Persoonii*. Spiculae pauciflorae». Denna form är icke ovanlig i Skandinavien. Den har höga, fina, bräckliga strån, mera förlängda, slaka, vanl. renare gröna blad, mindre och ofta fåtaligare, fåblommiga, mera åtskilda småax. Habituellt är den, såsom ovan nämts, mycket nära överensstämmande med *C. brunnescens v. laetior*, men skiljes dock jämförelsevis lätt från denna genom felande längdspringa på fruktgömmets spröt. Hos verkliga skuggformer

av denna varietet kan fruktgömmet stundom bli tunnskaligt, så att frukten spränger sönder det, såsom ofta händer hos *C. brunnescens*.

Föga skilld från denna är *f. laetevirens* Asch., Fl. Brand. I (1864) p. 770, en slak, mera grön skuggform, som Kük. l. c. med fog sammanslår med *v. tenuis*. Dit bör man också kunna räkna *var. subtenella* Malmgr. ap. Hjelt, Consp. Fl. Fenn. I (1888) p. 246 et Kük., Cyp.-Caric. p. 218, som är en mera extrem form. Även *C. Mithala* (»canescens × loliacea») Callmé, Deutsche bot. Monatsschr. VI (1888) p. 50, hör hit, enl. auktors originalex. Slutligen får hit medräknas huvudmassan av vad som i de skandinaviska länderna kallats *»var. subloliacea»*, med undantag huvudsakligen av en del ex. från de nordligare lappmarkerna.

Ett namn, som alltid förefallit mig svårtytt, är *C. canesc.* **var. subvitilis** Neum., Sv. Fl. (1901) p. 710. Beskrivningen lyder: »Blad renare gröna, ax kortare och tjockare, fruktg. något längre än fjällen, för övrigt som typen. Sk.—Lpm.» Genom välvilligt tillmötesgående från Ystads Läroverksmuseum och dess föreståndare, adj. J. G. Carlsson, har jag blivit i tillfälle att granska de i Neumans herbarium förvarade exemplaren av *C. canescens*-former. Under namnet *var. subvitilis* föreligga i hans herbarium inga ex., som äro samlade före florans utgivning; ett ex. med etikett: »C. vitilis? Sm. Foglanäs 6. 7. 1903», taget av Neuman själv, är inrangerat bland *v. subvitilis* och utgöres av *v. tenuis* Lang. I övrigt utgöres samlingen huvudsakligen av senare ex. från Neumans Nordlands-resa 1904 (se härom nedan).

Däremot ligga under *C. canescens v. subloliacea* icke mindre än 9 st. exemplar, vilka alla äro insamlade på 1800-talet och uppklistrade, och vilka tydligen legat till grund för Neumans bearbetning av floran. Utom dessa ligga häribland 6 oklistrade ex., flertalet insamlade efter florans tryckning, bland dem 1 ex. verklig *v. subloliacea* (från Karesuando), 2 ex. *f. tenuis*, 1 ex. *C. canesc.* × *loliacea* och 2 ex. *C. brunnesc.* × *loliacea*.

De förstnämnda 9 ex., vilka alla ha anteckningar av Neumans hand på etiketten, äro följande:

1) C. canescens β subloliacea, Karesuando, Laest. (»vera»: Neum.)

2) d:o d:o Juckasjärvi 1864, L. Forelius. (»vera»: Neum.)

3) C. subloliacea. Nedanför Nagaenolko. W: A: M. Lappmark. (»vera typ.»: Neum.)

4) C. canescens L. Loka [i Vstm.] 1853. C. O. J. Hamnström. (»subloliacea»: Neum.)

5) C. canescens L. var. Loka 1854. C. O. J. Hamnström. (»subloliacea»: Neum.)

6) C. canesc. β subloliacea. Vb. Umeå, Tafle 1888. N. L. Andersson. (»recte»: Neum.)

7) d:o d:o Upl. Sigtuna, Kungsmarken 8. 89. Floderus. (»= ex. från Laest. lokal!»: Neum.)

8) C. elongata. Ystad, Sandskogen 1890. Svea Elfström. (»subloliacea»: Neum.)

9) C. Persoonii, obs. sprötfåra otydlig. Wattjom [Mpd.] $^{21}/_{7}$ 1888. Ln. (= L. M. Neuman). (»canescens subloliacea»: Neum.)

Av dessa ex. äro de tre första (Tornelappmarks-ex.!) verkliga *v. subloliacea*, sådan den här ovan beskrivits (»vera»: Neum.), n:r 5 är en småvuxen tuva med strån av endast 7—10 cm. höjd (liknande ex. även inblandade under n:r 9), medan de 5 övriga utgöras av sydligare typer, som synnerligen väl motsvara den ovan beskrivna *v. tenuis* Lang. Jämför man ovanstående förteckning över Neumans ex. med beskrivningen i hans flora, finner man också, att Neuman vid utarbetningen av floran kommit underfund med skillnaden mellan lappmarkstypen och de sydligare typerna; han angiver *var. subloliacea* endast från Norrl. och tillägger: »De flesta exemplar, som gå under detta namn, höra ej hit, utan äro övergångsformer till följande art *(C. vitilis)* och böra avskiljas som *var. subvitilis»*.

Att *var. subvitilis* skulle vara en »övergångsform» till *C. brunnescens* (vitilis), är dock, såsom jag ovan visat, icke

riktigt, lika litet som *var. subloliacea* är en övergångsform till *C. loliacea*, vilket Neuman även tyckes förutsätta, då han såsom synonym till *var. subloliacea* sätter *C. macilenta* Fr. och även i sitt herbarium inrangerat senare förvärv av *C. macilenta* bland *var. subloliacea*. *C. macilenta* har emellertid ingenting med *var. subloliacea* att skaffa, utan utgöres av verkliga hybrider, *C. canescens* × *loliacea* resp. *C. brunnescens* × *loliacea* (jfr Holmberg, Bot. Not. 1910 p. 81 ff.).

Medan således *C. canesc. var. subvitilis* Neum., Sv., Fl. (1901) på grund av i auktors herbarium förefintliga originalexemplar är fullt klar och tydlig, i det den sammanfaller med den förut kända *var. tenuis* Lang (1851), har Neuman i Bot. Not. 1905 sid. 324, under redogörelsen för sina insamlingar 1904 i Nordlanden, tydligen icke kunnat klara den stora formrikedomen hos *C. canescens* i nordligare trakter; han har här fullkomligt bortblandat sin floras *var. subloliacea* och *var. subvitilis*. Han sammanslår här åter alla sina ovannämda 9 herbarieexemplar under *var. subloliacea*, vilket framgår därav, att han som karaktär framhåller, att »bladen äro slakare, mindre glaucescenta» och att den skall förekomma »på torrare lokaler»; på sådana lokaler träffas just *var. subvitilis* Neum., Sv. Fl. (= *var. tenuis*), medan *var. subloliacea* Laest. har rakt motsatta fordringar på substratet; den växer i genomvåt Sphagnum. Ännu tydligare blir denna förväxling, då han påstår, att *C. brunnesc. v. vitilis* Asch. & Gr. från nordtyska låglandet även tillhör *var. subloliacea*. Det synes sannolikt, att Neumans ovannämda anteckningar på etiketterna tillkommit i samband med bestämningen av Nordlandsmaterialet.

Sedan övergår Neuman till en ny beskrivning av *var. subvitilis:* »På soliga lokaler, helst i fjällen, men äfven i stor mängd på strandängar - - - - blifva axen tätare, och ofta kortare än hos typen, fruktgömmena och axfjällen blifva vid mognaden gula med någon anstrykning i ljusbrunt och fruktgömmena blifva något kupigare än hos typen. Denna varietet har jag i min flora kallat *subvitilis*,

emedan den förbinder C. canescens med C. vitilis». — En jämförelse mellan denna beskrivning och beskrivningen i floran visar, att de båda icke ha mycket gemensamt med varandra. I Neumans herbarium föreligga under detta namn rätt rikliga egna insamlingar från Nordlanden. Exemplaren från fjällen utgöras av eller åtminstone närma sig *var. robustior* Blytt, och exemplaren från strandängarna äro icke mycket skilda från typisk *C. canescens;* de hava kraftigare färgade axfjäll och fruktgömmen, i likhet med flertalet ex. från nordligare områden. Att beteckna dessa former med namnet *v. subvitilis* torde ej vara riktigt. Vill man hålla dem i sär från övriga former, kunna de lämpligen betecknas som:

f. fulvescens nov. f.: *squamae fulvescentes—brunnescentes; utriculi apice saepe colorati; cet. ut apud typum.* — Haec forma in regionibus septentrionalibus typo multo vulgatior; in alpinis ad *var. robustiorem* Blytt transit. (Huc *var. subvitilis* Neum., Bot. Not. 1905 p. 324, non Neum., Sv. Fl.).

Utom i det föreg. nämda variationer finnas hos *C. canescens* såsom hos övriga arter talrika variationer av mera tillfällig art. Bland namngivna sådana, som jag sett även från Skandinavien, kunna framhållas: *f. bracteata* Klett & Richt., Fl. Leipz. (1830) p. 752: nedersta småaxet stött av ett kraftigt utvecklat stödjeblad; samt *f. congesta* Domin, Sitz. Böhm. Ges. Prag LVIII (1903) p. 47: stor, grov och bredbladig; övre småax mycket tätt samlade.

Lunds Botaniska Förenings resestipendium har tilldelats fil. stud. G. LÖNNERBLAD för undersökning av vegetationens fördelning i några småländska sjöar med särskild hänsyn till järn- och syrgasförhållandena.

Statsanslag till doc. Naumanns undersökningar. Regeringen har anvisat Aneboda limnologiska laboratorium 6,000 kr. i anslag för budgetåret 1927—1928 för möjliggörande för docenten E. NAUMANN i Lund att fortsätta sina limnologiska undersökningar.

Fysiografiska sällskapet i Lund har utdelat följande understöd för vetenskapliga botaniska undersökningar: docent CARL HALLQVIST för fortsättande av undersökningar över klorofyllmutanternas genetik hos korn 1,000 kr.; amanuens BERTIL LINDQVIST för fullföljande av hans floristiska undersökningar i Skåne 405 kr.; amanuens ARNE MÜNTZING för omkostnader vid fortsatta genetiska och cytologiska undersökningar inom släktena Galeopsis, Lamium och Potentilla 300 kr.; fil. d:r J. RASMUSSON för arbetshjälp vid undersökningar på ärter, rörande kopplingsförhållandena och kvantitativa egenskapers förvärvning samt på rädisor rörande inavelsproblemet 1,000 kr.; fil. d:r OLOF TEDIN till arbetsbiträde vid fortsatta undersökningar över heterozygotistimulans hos korn 650 kr.; docent GÖTE TURESSON för biträde vid bearbetningen av arbetsmaterialet i samband med skötseln av försökskulturer å ärftlighetsinstitutionen vid Åkarp 450 kr.; fil. d:r HERVID VALLIN 1) för bekostande av undersökningar av jordprov från alskogar i Tjekoslovakien i och för jämförelser med dylika från Hallands Väderö, samt 2) för inköp av 6 st. särskilt konstruerade jordtermometrar och 4 st. andra termometrar 200 kr.; fil. kand. ERIK ÅKERLUND till hjälp vid genetiska och cytologiska undersökningar av Melandrium album och rubrum samt korsningar mellan dem jämte försök med släkthybrider inom familjen Caryophyllaceae 300 kr.

Längmanska kulturfonden har utdelat följande stipendier för botaniskt ändamål: fil. d:r ASTRID CLEVE-EULER i Uppsala för undersökning av Mellansverges fossila och recenta diatomacéassociationer 500 kr.; docenten G. EINAR DU RIETZ i Uppsala såsom bidrag till en botanisk expedition till Nya Zeeland och den australiska kontinenten 2,400 kr.; docenten CARL HALLQUIST i Landskrona för undersökningar över ärftlighetsförhållanden vid kornets klorofyllmutationer 1,400 kr.; till docenten GÖTE TURESSON i Lund för resa till Sibirien för undersökningar över den svenska florans invandring och utveckling 2,000 kr.

INNEHÅLL.

	Sid.
GERTZ, O., Über die Eigenschaften der Jodidoxydasen	161
—, Zoocecidier från Bornholm	184
THELLUNG, A., Ein neuer, in Schweden gefundener *Hordeum*-Bastard (*H. comosum* × *jubatum* var. *pampeanum* = *H. Blomii*)	191
JOHANSSON, K., Om Hieracium tridentatum Fr. och dess systematiska ställning	195
HOLMBERG, O. R., Neue Puccinellia-Arten aus Nord- und Ost-Asien	206
— und NAUMANN, E., Die Trophie-Begriffe in sprachlicher Hinsicht	211
—, Om Carex canescens, dess begränsning och variationer	215

Lund, Carl Bloms boktryckeri. 10/5 1927.